BGI 699
Unfallverhütungsvorschrift "Sprengarbeiten" (VBG 46) mit Kommentar

(bisher ZH 1/638)
Steinbruchs-Berufsgenossenschaft
2000

Vorwort

Dieser Kommentar wurde von Dipl.-Ing. Knobloch im Jahre 1985 begründet und in 4 Auflagen bis zum 31. Dezember 1989 fortgeführt.

Im Jahre 1992 begann der berufsgenossenschaftliche Fachausschuss "Steine und Erden I" mit der Novellierung der Vorschrift. Der aus den Beratungen hervorgegangene 1. Nachtrag trat am 1. Oktober 1994 in Kraft.

Der Abschnitt VIII "Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen bei Arbeiten für unterirdische Hohlräume (Hohlraumbauten)" wurde in "zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen unter Tage" umbenannt. Der Geltungsbereich (§ 1) wurde um die "Sprengarbeiten für geologische und geophysikalische Untersuchungen" erweitert. Dies wurde im Hinblick auf den wachsenden Umfang dieser Sprengarbeiten für Untersuchungen geologischer Verhältnisse z.B. zur Risikoabschätzung vorhandener Deponien, gefahr- und schadstoffbelasteter Flächen etc. ... erforderlich.

Der Abschnitt IX "Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen unter Wasser" befasst sich nicht mehr ausschließlich mit Sprengarbeiten, die unter Wasser durch Taucher ausgeführt werden, sondern deckt den gesamten Bereich des Sprengens unter Wasser ab. Die zusätzlichen Bestimmungen für Eis- und Schneefeldsprengungen werden jetzt aus sachlichen Gründen in den Abschnitten XI und XII gesondert behandelt.

Die Bearbeitung des Nachtrags zur Vorschrift erfolgte durch den berufsgenossenschaftlichen Fachausschuss "Steine und Erden I", dessen Federführung in den Händen der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft liegt. Die Beratungen begannen im Frühjahr 1992 und gingen zügig voran, so dass der Fachausschuss bereits Anfang Oktober 1993 den Entwurf verabschieden konnte, dieser wurde sodann dem Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung zur Anhörung der Länder gemäß § 709 Reichsversicherungsordnung (RVO) zugeleitet.

An dem Nachtrag wirkten außer den Vertretern der interessierten gewerblichen Berufsgenossenschaften und der anderen Träger der gesetzlichen Unfallversicherung auch die Vertreter der Sozialpartner, des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung, der Hersteller und Verwender sowie besondere Sachverständige mit.

Der Nachtrag enthält eine Reihe wesentlicher Änderungen. Hier war die seit sieben Jahrzehnten geführte besondere Statistik über Unfälle bei Sprengarbeiten mitunter eine wertvolle Entscheidungshilfe. Dennoch mussten in einzelnen Fragen Kompromisse geschlossen werden, dies kann bei einer so umfangreichen Vorschrift nicht ausbleiben. In anderen Bereichen wurde bewusst auf das Festschreiben einer bestimmten technischen Lösung verzichtet, nämlich dort,

wo sich bereits heute Alternativen abzeichnen; hier nennt die Vorschrift lediglich die Schutzziele, um die technische Fortentwicklung nicht zu beengen.

Die Unfallverhütungsvorschrift ist dem seit Jahren bewährten Muster hinsichtlich des Aufbaues folgend in einen Vorschriftenteil und die Durchführungsanweisungen gegliedert. Verbindlich ist der Vorschriftentext. Die Durchführungsanweisungen dagegen geben an, auf welchem Wege das im Normtext enthaltene Schutzziel erreicht werden kann, erläutern es oder geben Hinweise auf andere Regelwerke.

Im Verlaufe der Beratungen nahm der Gedanke feste Formen an, dem Anwender eine Broschüre in die Hand zu geben, die neben der Vorschrift und den Durchführungsanweisungen auch einen Kommentar enthält. Dieser erläutert, warum einzelne Bestimmungen so und nicht anders formuliert wurden, auf welche Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen bei den Beratungen zurückgegriffen wurde, in welche Richtung sich die Sprengtechnik zu entwickeln scheint und welchen sicherheitstechnischen Überlegungen Vorrang eingeräumt wurde. Aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit sind die einzelnen Paragraphen, die Durchführungsanweisungen und die Kommentierung jeweils hintereinander abgedruckt; ein wechselndes Schriftbild soll die Benutzung erleichtern.

Hannover, März 1985

Dipl.-Ing. Siegfried Knobloch †

bis 31.12.1989

Überarbeitet unter Berücksichtigung des Nachtrags zur VBG 46 vom 01. Oktober 1994

bis 31.12 1995 Dipl.-Ing. Heinz Wibbelhoff

Ausgabe März 2000
Dipl.-Ing. Helmut Ehnes

Leiter des berufsgenossenschaftlichen Fachausschusses "Steine und Erden I"

und

Leiter des Geschäftsbereiches Prävention der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft

Dipl.-Ing. Gerhard Friesen

Obmann des Arbeitskreises Sprengarbeiten im Fachausschuss "Steine und Erden I"

Einleitung

Die Geschichte der Sprengstoffe lässt sich zwar sehr weit zurückverfolgen, ihr Anfang liegt jedoch nach wie vor im Dunkeln. Es kann als gesichert gelten, dass es in der Bronzezeit bereits Pyrotechnik gab, und zwar im kultischen Bereich. Die Zusammensetzung der damals verwendeten Stoffe ist weitgehend unbekannt und wechselte im Laufe der Jahrhunderte. Erst im Mittelalter wurden Explosivstoffe entwickelt, die zu Recht diesen Namen tragen. Aus dieser Zeit stammen erste Rezepturen für Schwarzpulver, das noch über Jahrhunderte hinweg der einzige Sprengstoff blieb. Sein größtes Anwendungsgebiet fand es im militärischen Bereich. Erst im 17. Jahrhundert setzte die Verwendung des Schwarzpulvers für gewerbliche Zwecke ein. Aber noch mehr als zwei Jahrhunderte mussten bis zur Entdeckung des Dynamits und schließlich der Sicherheitssprengstoffe vergehen. Von da ab standen für Sprengarbeiten die Sprengstoffe zur Verfügung, die um ein vielfaches handhabungssicherer waren als das Schwarzpulver. Der

Wunsch nach immer größerer Handhabungssicherheit bestimmte in den Folgejahren die Entwicklung der Sprengstoffe und Zündmittel. Diese Bemühungen wurden bis in die Jetztzeit fortgesetzt und stehen sicherlich noch nicht an ihrem Ende.

Schon im Mittelalter begann der Staat, den Umgang mit Sprengstoffen zu regeln. So ist aus jener Zeit die Feuerwerkerordnung bekannt, die Kaiser Karl V. erließ; sie kann als die erste "Unfallverhütungs"vorschrift auf dem Gebiete der Pyrotechnik angesehen werden. Aus dem 19. Jahrhundert ist das "Gesetz gegen den verbrecherischen und gemeingefährlichen Gebrauch von Sprengstoffen" vom 9. Juni 1884 zu nennen, das die Herstellung, den Vertrieb, den Besitz und die Einfuhr von Sprengstoffen regelte. Wie schon der Titel erkennen lässt, sollte es den Missbrauch von Sprengstoffen ahnden. Das Gesetz wurde zwar in der Folgezeit mehrfach novelliert, blieb aber bis zum Inkrafttreten des Gesetzes über explosionsgefährliche Stoffe vom 25. August 1969 gültig. In zahlreichen Verordnungen, Erlassen, Ausführungsanweisungen und Bekanntmachungen wurden die Einzelheiten des Umgangs mit Sprengstoffen und Zündmitteln festgelegt. Das "Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe" vom 25. August 1969 ist als ein gewerberechtliches Erlaubnis- und Überwachungsgesetz geschaffen worden. In 5 Durchführungsverordnungen werden, beginnend mit dem Sachverständigenausschuss für explosionsgefährliche Stoffe, über die Zulassung, den Nachweis der Fachkunde und die Aufbewahrung bis hin zur Anzeige von Sprengungen, alle Bereiche geregelt. Am 13. September 1976 wurde die Neufassung des SprengG verkündet, welche am 1. Juli 1977 in Kraft trat; am 18. Februar 1986 erfolgte eine weitere Novellierung, die seit dem 1. Januar 1987 rechtsverbindlich ist.

Durch eine Grundgesetzänderung wurde auch der bislang noch landesrechtlich geregelte nichtgewerbliche Teil für den Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen einbezogen. In vier Durchführungsverordnungen und einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift sind alle für die Praxis notwendigen Regelungen enthalten.

Das Unfallversicherungs-Gesetz vom 6. 7. 1884 sieht die Bildung von Berufsgenossenschaften vor. Es räumt ihnen auch die Ermächtigung ein, eigene UVVen zu erlassen. Im Jahre 1885 wurden die meisten Berufsgenossenschaften gebildet und nahmen ihre Arbeit auf. Schon bald begannen die Beratungen der ersten UVVen. So wurde von der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft bereits am 15. Februar 1887 eine UVV für alle im Tagebau betriebenen Steinbrüche und Gräbereien veröffentlicht. Hier finden sich erstmals Vorschriften über die Durchführung von Sprengarbeiten. In 11 Absätzen wird der gesamte Bereich von der Beschaffung und Lagerung der Sprengstoffe und Zündmittel bis hin zur Versagerbeseitigung abgehandelt. Auch andere Berufsgenossenschaften erließen Vorschriften für die Sprengarbeit. Leider stimmten die einzelnen Regelwerke inhaltlich nicht überein. Schon bald setzten jedoch Bestrebungen ein, für gleiche Bereiche auch gleiche Unfallverhütungsvorschriften zu schaffen. Die erste eigenständige UVV "Sprengarbeiten" trat bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft am 1. Januar 1894 in Kraft. Sie behielt bis zum 1. März 1911 Gültigkeit und wurde zu diesem Zeitpunkt durch die "Besondere Unfallverhütungsvorschrift der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft für Sprengarbeit (Schießinstruktion)" abgelöst. Kurz nach Ende des Ersten Weltkrieges begann deren Überarbeitung. Am 24. März 1921 wurde dann die "Unfallverhütungsvorschrift für Schießarbeit" veröffentlicht.

In den zwanziger Jahren gewann das Kammersprengverfahren an Bedeutung. Die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft entschloss sich deshalb, besondere "Richtlinien für die Unfallverhütung bei Kammersprengungen" zu erlassen, die erste Fassung datiert vom 14. April 1928. Schon bald wurde eine Änderung notwendig und die RL am 25. 1. 1932 in geänderter Fassung bekanntgegeben. Am 1. April 1934 traten bei allen Berufsgenossenschaften einheitlich alle UVVen neu in Kraft. Dies galt auch für den Bereich der Sprengarbeiten. Im weiteren Verlauf der Jahre wurde das Vorschriftenwerk mehrfach geändert und erweitert. So erhielten die "Richtlinien für die Unfallverhütung bei Kammersprengungen" bereits am 1.10.1936 eine andere Fassung, die Änderung hatte ihre Ursache in einem Massenunfall des Jahres 1935. Am 1. Juni 1941 trat schließlich eine neue UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46) in Kraft, die 30 Jahre gültig blieb. Am 1. Oktober 1942 erfolgte eine weitere Novellierung der "Richtlinien für die Unfallverhütung bei Kammersprengungen"; diese Fassung galt dann bis zum 1. April 1971. Zum 1. Januar 1943 setzte die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft das "Merkblatt für die Anwendung detonierender Zündschnüre" in Kraft. Nach Kriegsende begann in den Steinbrüchen die Einführung des Großbohrlochsprengverfahrens. Bereits am 1. 1. 1951 wurde das "Merkblatt für die Unfallverhütung bei Großbohrlochsprengungen" veröffentlicht. Schon nach kurzer Zeit zeigte sich, dass eine Überarbeitung geboten war. Die daraus hervorgegangene Fassung vom 1. Mai 1953 blieb ebenfalls bis zum 1. April 1971 erhalten. In Verbindung mit diesem Merkblatt erfolgte auch eine Überarbeitung der Bestimmungen über die Anwendung detonierender Zündschnüre. Das neue "Merkblatt für die Verwendung von Sprengschnur" wurde am 1. März 1954 in Kraft gesetzt. Die darin enthaltenen Bestimmungen galten gleichfalls bis zum 1. April 1971.

Mitte der sechziger Jahre begann der berufsgenossenschaftliche Fachausschuss "Steine und Erden I" mit der Überarbeitung der UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46). Das Konzept sah vor, alle im gewerblichen Bereich für Sprengarbeiten geltenden Bestimmungen in einer Vorschrift zusammenzufassen und gleichzeitig die "Richtlinien für die Unfallverhütung bei Kammer-Sprengungen" sowie das "Merkblatt für die Unfallverhütung bei Großbohrlochsprengungen" und das "Merkblatt für die Verwendung von Sprengschnur" einzuarbeiten. Dadurch ergab sich ein Hauptabschnitt mit gemeinsamen Bestimmungen für alle Sprengverfahren sowie weitere Abschnitte mit zusätzlichen Bestimmungen für

– das Schnüren, Kessel- und Lassensprengen,
– Großbohrlochsprengungen,
– Kammersprengungen,
– das Sprengen von Bauwerken und Bauwerkteilen,
– Sprengungen unter Wasser durch Taucher,
– das Sprengen in heißen Massen
– und Eis- und Schneefeldsprengungen.

Im gleichen Zeitraum legte die Bundesregierung dem Deutschen Bundestag den Entwurf eines Sprengstoffgesetzes vor; dessen Beratungen zogen sich recht lange hin. Parallel dazu wurde mit der Anhörung der Länder (durch den Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung) das Genehmigungsverfahren der UVV eingeleitet. Im Hinblick auf das im Entstehen begriffene Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe und dessen enge Verzahnung mit der UVV wurde dieses Verfahren solange ausgesetzt, bis das "Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe" am 25. 8. 1969 verkündet wurde. Danach wurde das Genehmigungsverfahren für die

Unfallverhütungsvorschrift "Sprengarbeiten" wieder aufgenommen; es konnte im Jahr 1970 abgeschlossen werden, so dass die UVV bei allen Berufsgenossenschaften am 1. 4. 1971 in Kraft trat. Zur selben Zeit wurde das "Merkblatt über Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln" veröffentlicht, in dem erstmals dem Sprengberechtigten eine Hilfe an die Hand gegeben wurde, auf welche Weise er Sprengstoffe und Zündmittel vernichten kann, ohne sich und andere zu gefährden.

Anfang der siebziger Jahre begann die Deutsche Bundesbahn im Zuge der Elektrifizierung der Bahnlinien mit der Vergabe großer Tunnelbauarbeiten. In vielen Fällen mussten Sprengarbeiten neben in Betrieb befindlichen Leitungen elektrischer Bahnen ausgeführt werden. Die Deutsche Bundesbahn bat deshalb den Fachausschuss "Steine und Erden I", die aus sicherheitstechnischer Sicht notwendigen Rahmenbedingungen für diese Arbeiten festzulegen. Daraus entstanden schließlich die "Sicherheitsregeln für das Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen", die im Januar 1973 veröffentlicht wurden.

In der Folgezeit erlebte die Sprengtechnik bedeutsame Veränderungen. Die Verwendung loser Sprengstoffe, die Anfang der sechziger Jahre eingesetzt hatte, verbreitete sich sehr rasch und wurde beim Großbohrlochsprengverfahren übliche Technik. Darüber hinaus wurden weitere neue Sprengstoffe entwickelt. Hier sind insbesondere die Sprengschlämme und neuerdings die Emulsionssprengstoffe zu nennen.

Mitte der siebziger Jahre begannen die Bemühungen der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft, die Zündung mit Pulverzündschnur aus den Steinbrüchen zu verbannen. Diesen Bestrebungen war schließlich Erfolg beschieden.

Da außerdem die gewerblichen Berufsgenossenschaften übereingekommen waren, das gesamte Vorschriftenwerk zu überarbeiten und Mitte der achtziger Jahre neu in Kraft zu setzen, begann der Fachausschuss "Steine und Erden I" im Frühjahr 1982 mit der Novellierung der UVV von 1971. Der enzyklopädische Aufbau der früheren Vorschrift wurde beibehalten. Die neue Gliederung ist dem Inhaltsverzeichnis zu entnehmen. Das "Merkblatt über Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln" sowie die "Sicherheitsregeln für das Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen" wurden im wesentlichen unverändert als Anhänge zu den Durchführungsanweisungen übernommen.

Die Vorschriften über die Unfallverhütung bei der Durchführung von Sprengarbeiten können fast über ein ganzes Jahrhundert zurückverfolgt werden. Ihr Inhalt spiegelt den jeweiligen Schwerpunkt des Unfallgeschehens wider. Es ist interessant nachzulesen, wie oft sich schon in den ersten Jahren nach der Gründung der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft ihr Vorstand mit der unfallsicheren Ausführung von Sprengarbeiten befasst hat. So wird zum Beispiel bereits um die Jahrhundertwende die elektrische Zündung als beträchtlich sicherer propagiert und der Einsatz der seinerzeit neuen Sicherheitssprengstoffe anstelle des Schwarzpulvers und der Dynamite empfohlen. Im Jahr 1911 fasste der Vorstand der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft dann den Beschluss, die Unfälle bei der Sprengarbeit nach einheitlichem Muster zu untersuchen, Unfallschwerpunkte zu ermitteln und das Vorschriftenwerk dementsprechend zu verändern. Diese besondere Erfassung für Unfälle bei der Sprengarbeit ist bis heute erhalten geblieben. Sie wurde in den sechziger Jahren auf den gesamten gewerblichen Bereich ausgedehnt, so dass bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft lückenlose Unterlagen über alle

Unfälle dieser Art vorhanden sind. Die Zahl der Unfälle bei der Sprengarbeit ist erfreulicherweise seit vielen Jahren rückläufig. Es darf nicht in Vergessenheit geraten, dass sich früher jährlich mehr als 100 solcher Unfälle ereigneten. Jetzt gehört der Unfall bei der Sprengarbeit zu den Ausnahmeerscheinungen. So trat erfreulicherweise in den Jahren 1982, 1983 und 1989 überhaupt kein derartiger Unfall ein. Es bleibt zu hoffen und zu wünschen, dass der Umgang mit Sprengstoffen und Zündmitteln bei der Durchführung von Sprengarbeiten künftig noch sicherer wird. Diesem Ziel soll auch die neue Unfallverhütungsvorschrift dienen.

I. Geltungsbereich

§ 1

(1) Diese Unfallverhütungsvorschrift[1] gilt für das Verwenden[2] von Sprengstoffen, Zündmitteln und Sprengzubehör bei Sprengarbeiten[3]

- zum Gewinnen, Lösen oder Zerkleinern von Gesteinen, sonstigen Bodenschätzen und anderen Stoffen oder Gegenständen, auch von heißen Massen und von Eis auf Gewässern,
- zum Niederlegen oder Zerkleinern von Bauwerken oder Bauwerkteilen,
- unter Tage,
- zum Beseitigen von Lawinengefahr (Schneefeldsprengungen)

und

- für geologische und geophysikalische Untersuchungen[4].

---

[1] Die Berufsgenossenschaften sind auf Grund § 15 Abs. 1 SGB VII ermächtigt, Vorschriften über Einrichtungen, Anordnungen und Maßnahmen, welche die Unternehmer zur Verhütung von Arbeitsunfällen zu treffen, sowie über das Verhalten, das die Versicherten zu beachten haben, zu erlassen. Diese UVVen gelten nicht für Unternehmen, die unter bergbehördlicher Aufsicht stehen (§ 20 SGB VII), haben aber auch hier die Bedeutung von geltenden Regeln der Technik. Dies gilt z.B. in der Regel für alle untertägigen Sprengarbeiten.

[2] Diese UVV regelt ausdrücklich nur das Verwenden von Sprengstoffen und Zündmitteln. Beim Herstellen, Verarbeiten und Bearbeiten sind folgende UVVen anzuwenden:
– "Explosivstoffe – Allgemeine Vorschrift" (VBG 55a) vom 1. April 1995
– "Schwarzpulver" (VBG 55b) vom 1. Oktober 1990
– "Feste einheitliche Sprengstoffe" (VBG 55e) vom 1. Oktober 1992
– "Sprengöle und Nitratsprengstoffe (VBG 55f) vom 1. April 1996
– "Zündstoffe" (VBG 55h) vom 1. Oktober 1991
– "Pulverzündschnüre und Sprengschnüre"(VBG 55j) vom 1. Oktober 1991

[3] Sprengstoffe werden auch in anderen Bereichen eingesetzt. Dazu zählen z.B. das Verformen von Metallen und das Plattieren verschiedener Metalle. Dies sind keine Sprengarbeiten im Sinne dieser UVV. Gleiches gilt für Zündmittel, die beim Cardox-Verfahren Anwendung finden.

[4] Sprengungen für geologische und geophysikalische Untersuchungen
Für geophysikalische Bodenuntersuchungen werden durch Bohrungen im Erdreich Laderäume aufgefahren, in welche hochbrisante Sprengladungen mit speziellen, schnellansprechenden Momentzündern eingebracht werden. Auf der Erdoberfläche werden Schwingungsaufnehmer (Geophone) ausgelegt, welche mit einer Aufzeichnungsapparatur verbunden sind. Nach Auslösung der Sprengung werden die von unterschiedlichen Bodenschichten reflektierten Bodenschwingungen durch die Geophone erfasst und in der Messeinrichtung aufgezeichnet. Die Auswertung der Messergebnisse lässt dann Rückschlüsse auf den geologischen Aufbau des Untergrundes bis in große Tiefen zu.

DA zu § 1:

Für Umgang, Verkehr, Beförderung und Einfuhr von explosionsgefährlichen Stoffen, Zündmitteln und Sprengzubehör gilt das "Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)" mit zugehörigen Verordnungen.

Die Verwendung von Quellstoffen[5] oder hochgespannten Gasen zählt nicht zu Sprengarbeiten.

DA zu § 1 Abs. 1:

Andere Stoffe, die zum Lösen oder Zerkleinern durch Sprengarbeiten in Betracht kommen können, sind z.B. Stubben.

(2) Diese Unfallverhütungsvorschrift gilt auch für das Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln in Verbindung mit Sprengarbeiten.[6]

II. Begriffsbestimmungen

§ 2

Im Sinne dieser Unfallverhütungsvorschrift[7] sind

1. **Sprengberechtigte**[8] Personen, die auf Grund einer Erlaubnis nach § 7 des Sprengstoffgesetzes

   oder

---

[5] Seit einigen Jahren werden auch Quellstoffe angeboten, die nach einer gewissen Zeit ihr Volumen in beträchtlichem Maße vergrößern. Werden sie in Bohrlöcher eingebracht, erzeugen sie so große Spannungen, dass das Material reißt. Auch dies ist keine Sprengarbeit.

[6] Durch unsachgemäße oder zu lange Lagerung, durch Nässe, sonstige Einflüsse oder im Zuge der Durchführung von Sprengarbeiten können Sprengstoffe und Zündmittel unbrauchbar werden. Der Sprengberechtigte muss dann wissen, auf welche Weise er diese vernichten darf und welche Sicherheitsmaßnahmen er einhalten muss. Nur dieser Bereich soll hier angesprochen werden, nicht jedoch das Vernichten oder Unschädlichmachen von Explosivstoffen in Betrieben, die solche Stoffe herstellen oder verarbeiten; dort sind die "Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Zerlegen von Gegenständen mit Explosivstoff oder beim Vernichten von Explosivstoff oder Gegenständen mit Explosivstoff" (ZH 1/47) anzuwenden.

[7] Abschnitt II ist 1985 neu in die UVV "Sprengarbeiten" aufgenommen worden. Es erschien richtig, die wesentlichen in der UVV verwendeten Begriffe eindeutig zu definieren und diesen Abschnitt der eigentlichen Vorschrift voranzustellen. Die Begriffsbestimmungen sind in ihrer Mehrzahl dem "Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe" (Sprengstoffgesetz) oder der bisher geltenden UVV "Sprengarbeiten" entnommen.
Die Nr. 1, 10, 11, 13 und 14 sind neu bzw. geändert.

[8] Der Begriff "Sprengberechtigter" ist bereits in der UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46) vom 1. April 1971 genannt, dort aber nicht erläutert worden. Er löste den früher gebräuchlichen "Sprengmeister" oder "Schießmeister" ab.
In DIN 20163 "Sprengtechnik; Begriffe, Einheiten, Formelzeichen" wird der Sprengberechtigte als zuverlässige, fachkundige und zur Ausführung von Sprengarbeiten berechtigte Person bezeichnet. Diese allgemeine Aussage erschien nicht ausreichend. Deshalb enthält die UVV den Hinweis auf die entsprechenden Bestimmungen des Sprengstoffgesetzes.

auf Grund eines Befähigungsscheines nach § 20 des Sprengstoffgesetzes Sprengarbeiten durchführen dürfen,

DA zu § 2:

Weitere Begriffsbestimmungen siehe auch DIN 20163 "Sprengtechnik, Begriffe, Einheiten, Formelzeichen".

DA zu § 2 Nr. 1:

Nach der UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) hat bei Sprengarbeiten, bei denen mehrere Sprengberechtigte tätig sind, einer von ihnen die Aufsicht Die UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) bestimmt in § 36 Abs. 1, dass gefährliche Arbeiten nur geeigneten Personen übertragen werden dürfen, denen die damit verbundenen Gefahren bekannt sind. In der Beispielsammlung, welche Tätigkeiten zu den gefährlichen Arbeiten zählen, sind auch Sprengarbeiten aufgeführt. In § 36 Abs. 2 wird weiterhin gefordert, dass eine zuverlässige, mit der Arbeit vertraute Person die Aufsicht führen muss, wenn eine gefährliche Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich ausgeführt wird und sie zur Vermeidung von Gefahren eine gegenseitige Verständigung erfordert. Dies trifft für Sprengarbeiten zu. Der Unternehmer ist in diesen Fällen verpflichtet, einem Sprengberechtigten die Aufsicht zu übertragen. zu führen.

2. **Sprengstoffe** zum Sprengen bestimmte feste oder flüssige explosionsfähige Stoffe,

DA zu § 2 Nr. 2:

Sprengstoffe sind z.B. alle Gesteins- und Wettersprengstoffe. Gebräuchlich sind gelatinöse oder pulverförmige Sprengstoffe, Sprengschlämme (Slurries) und Pulversprengstoffe (z.B. Sprengpulver)

3. **Zündmittel** Hilfsmittel, die in § 3 Abs. 1 des Sprengstoffgesetzes festgelegt sind,

DA zu § 2 Nr. 3:

Zündmittel sind z.B. elektrische Zünder, Sprengkapseln, Sprengschnüre, Sprengverzögerer, Pulverzündschnüre, Anzünder für Pulverzündschnüre

4. **Sprengzubehör** Gegenstände und Geräte, die in § 3 Abs. 3 des Sprengstoffgesetzes festgelegt sind,

DA zu § 2 Nr. 4:

Sprengzubehör sind z.B. Zündleitungen, Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräte, Zündkreisprüfer, Verlängerungsdrähte, Isolierhülsen, Ladegeräte.

5. **Schnüren** das in Werksteinbrüchen angewendete Verfahren, mit Ladungen aus Pulversprengstoffen in einem oder mehreren Bohrlöchern Gesteinskörper vom Lager abzutrennen, wobei dünne Gesteinsspalten (= Schnüre) entstehen, die mit weiteren Sprengungen zu Lassen aufgeweitet werden,
6. **Kesselsprengungen** Sprengungen, bei denen entsprechend große Laderäume im Tiefsten von Bohrlöchern durch eine oder wiederholte kleinere Sprengungen (Vorkesseln) hergestellt werden,

7. **Lassensprengungen** Sprengungen, bei denen Sprengladungen in natürlichen oder durch Schnüren oder Auskratzen der Spaltenfüllung hergestellten Gesteinsspalten gezündet werden,

DA zu § 2 Nr. 7:

Bei Lassensprengungen werden in der Werksteingewinnung überwiegend Pulversprengstoffe, bei anderen Gesteinen brisante Sprengstoffe verwendet

8. **Großbohrlochsprengungen** Sprengungen zur Gewinnung von Gesteinen und Mineralien in Bohrlöchern von mehr als 12 m Tiefe und auch in kürzeren Bohrlöchern, soweit sie zur Unterstützung von Großbohrlochsprengungen erforderlich sind (Hilfsbohrlöcher),

DA zu § 2 Nr. 8:

Hilfsbohrlöcher können auch Sohl- oder Hebelöcher und weniger als 12 m tiefe Kopflöcher sein.

9. **Kammersprengungen** Sprengungen, bei denen die Sprengladungen durch begehbare Stollen oder Schächte in die Laderäume eingebracht sind,
10. **Sprengungen unter Tage** Sprengungen, die zur Herstellung, Erweiterung oder Veränderung von unterirdischen Hohlräumen im Zuge von Bauarbeiten erforderlich sind,

DA zu § 2 Nr. 10:

Bei der Herstellung von unterirdischen Hohlräumen in schlagwettergefährdeten Bereichen treten zusätzliche Gefahren auf, zu deren Abwendung besondere Maßnahmen erforderlich sind, die im Einzelfall festgelegt werden müssen.

11. **Sprengungen unter Wasser** Sprengungen in Gewässern, bei denen Sprengladungen in Bohrlöcher eingebracht oder durch Taucher angebracht werden[9],
12. **Heiße Massen** Massen, deren Temperatur 75° C übersteigt,

DA zu § 2 Nr. 12:

Bei höheren Temperaturen ist eine vorzeitige Umsetzung der Sprengstoffe und Zündmittel nicht auszuschließen.

13. **Schneefeldsprengungen** Sprengungen, durch die Lawinen künstlich ausgelöst sowie Wächten und sonstige Schneeverfrachtungen beseitigt werden sollen,

---

[9] Die Sprengberechtigung für Sprengungen unter Wasser erlaubt das Sprengen sämtlicher Gesteine und Bauwerke in Gewässern, bei denen die Sprengladungen in Bohrlöcher eingebracht oder durch Taucher angebracht werden, wie z.B. Kaimauern, Dalben, Fahrrinnen in Schifffahrtsstraßen, Untiefen in Gewässern, Schleusenteile, soweit sie beim Sprengen und bei den vorbereitenden und nachträglichen Arbeiten unterhalb der Wasserlinie liegen.
Nicht gesprengt werden dürfen Schleusen und Hebewerke und Bauteile, die üblicherweise unter Wasser liegen, jedoch z.B. durch einen Fangedamm und Wasserhaltung trocken gelegt sind (hierzu ist die Fachkunde für das Sprengen von Bauwerken und Bauwerkteilen erforderlich).

DA zu § 2 Nr. 13:

Bei diesem Verfahren detonieren die Sprengladungen in der Luft. Die dabei entstehenden Druckwellen wirken auf die Schneeoberfläche ein.

14. **Versager** bei einer Sprengung ganz oder teilweise nicht umgesetzte Sprengstoffe und Zündmittel.

III. Gemeinsame Bestimmungen

A Allgemeines

§ 3
Verantwortlichkeiten[10]

Führt der Unternehmer die Sprengarbeiten nicht selbst durch, so hat er diese einem Sprengberechtigten[11] zu übertragen und dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Vorsorgemaßnahmen getroffen werden. Soweit in den Bestimmungen der Abschnitte III bis XII dieser Unfallverhütungsvorschrift nichts anderes festgelegt ist, richten sie sich an die Sprengberechtigten und die Sprenghelfer.

§ 4
Unterrichtung der Versicherten

Der Unternehmer hat in Betriebsstellen, in denen Sprengarbeiten durchgeführt werden sollen, jeden Versicherten vor Beginn seiner Tätigkeit über die Bedeutung der Sprengsignale und

---

[10] Die Verantwortlichkeit des Unternehmers beim Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen ist im wesentlichen im SprengG und seinen Verordnungen geregelt. Davon unberührt bleibt aber seine Verpflichtung als Inhaber der Erlaubnis, alles zu tun, um einen störungsfreien Verlauf der Sprengarbeiten zu gewährleisten. So wird er z.B. die Versicherten, die er zu Sprengberechtigten ausbilden lassen will, besonders sorgfältig aussuchen. Gleiches gilt für die Sprenghelfer, auf deren Gewissenhaftigkeit und Umsicht der Sprengberechtigte sich verlassen können muss. Der Unternehmer hat auch mit dem Sprengberechtigten zu beraten, welche Absperrmaßnahmen im Regelfalle notwendig sind und ob zusätzliche Schritte unternommen werden müssen, z.B. Vorkehrungen gegen Wurfstücke, die Errichtung von Schranken, optischen oder akustischen Signalanlagen. Er wird auch darum bemüht sein, den Zeitpunkt der Sprengungen so in den Betriebsablauf einzupassen, dass vorbereitete Ladungen nicht über Gebühr lange stehen bleiben müssen.

[11] Dem Unternehmer obliegt die Verpflichtung, zur Verhütung von Arbeitsunfällen alle erforderlichen Einrichtungen, Anordnungen und Maßnahmen zu treffen (VBG 1 § 3), und er haftet beispielsweise auf Grund der Bestimmungen der Gewerbeordnung, des Bundesimmissionsschutzgesetzes, der Umweltgesetze, des Bundesgesetzbuches etc. für alle von seinem Unternehmen ausgehenden Gefahren. Er kann Teile seiner Verpflichtungen übertragen, muss diese jedoch schriftlich festlegen, wie dies beispielsweise in der Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" VBG 1 im § 12 und der Anlage zur VBG 1 ausgewiesen ist.

Warnzeichen sowie über sein Verhalten vor, während und nach Sprengarbeiten und bei Versagern zu unterrichten.[12]

§ 5
Sprenghelfer

(1) Sprengberechtigte dürfen zu den in den Absätzen 2 und 3 genannten Arbeiten nur Sprenghelfer[13] heranziehen,

- die das 18. Lebensjahr vollendet haben,
- die körperlich geeignet sind

und

- von denen zu erwarten ist, dass sie die ihnen übertragene Aufgabe zuverlässig erfüllen.[14]

(2) Sprenghelfer dürfen die nachstehenden Arbeiten nur unter ständiger Aufsicht von Sprengberechtigten[15] ausführen:

- Befördern von Sprengstoffen und Zündmitteln innerhalb der Betriebsstätte
- Laden[16] (Einbringen von Sprengstoffen)
- Aufbringen von Besatz

und

---

[12] Die hier geforderte Unterrichtung geht weit über die mindestens jährliche Unterweisung der Beschäftigten hinaus, die dem Unternehmer auf Grund von § 7 Abs. 2 der UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) auferlegt ist. Der Neuling wird nur selten vorher in einem Betrieb gearbeitet haben, in dem Sprengarbeiten ausgeführt wurden. Er kann also z.B. die Bedeutung der Sprengsignale nicht kennen; er wird auch nicht wissen, wohin er in Deckung zu gehen und wie er sich zu verhalten hat, wenn er etwa Sprengstoffe und Zündmittel findet oder einen Versager feststellt.

[13] Der Begriff "Sprenghelfer" ist gebräuchlich geworden. Die frühere Unterteilung in Hilfspersonen und sonstige Personen, die dem Sprengberechtigten z.B. beim Sichern und Absperren behilflich sind, ist fallengelassen worden. Die Anforderungen an Sprenghelfer sind die gleichen geblieben wie bisher. Hinsichtlich der Zahl der Sprenghelfer, die ein Sprengberechtigter hinzuziehen darf oder soll, macht die UVV keine Aussage, da die Betriebsverhältnisse zu unterschiedlich sind; es sollten jedoch nur so viele Sprenghelfer hinzugezogen werden, wie für eine zügige Durchführung der Sprengarbeiten notwendig sind und vom Sprengberechtigten ausreichend beaufsichtigt werden können. Aus früheren Bestimmungen über das Anzünden von Pulverzündschnüren ergab sich eine Höchstzahl von 5 Sprenghelfern. Auf keinen Fall dürfen sie sich gegenseitig behindern.

[14] Die Auswahl der Sprenghelfer muss besonders sorgfältig erfolgen. Ein Absperrposten muss z.B. auch über ein entsprechendes Durchsetzungsvermögen verfügen; es kann notwendig werden, uneinsichtige Verkehrsteilnehmer daran zu hindern, sich in den Sprengbereich zu begeben.
Da sich der Sprengberechtigte auf seine Sprenghelfer verlassen können muss, müssen diese gewissenhafte und besonnene Personen sein.

[15] Der Begriff "unter ständiger Aufsicht von Sprengberechtigten" ist sehr eng auszulegen. Der Sprengberechtigte muss in der Tat die Arbeit des Sprenghelfers beaufsichtigen; es genügt nicht, dass sich dieser nur im Sichtbereich befindet.

[16] Der Sprenghelfer soll auch Sprengstoffe einbringen dürfen. Es bestehen keine sicherheitstechnischen Bedenken, wenn der Sprenghelfer z.B. losen Sprengstoff in ein Großbohrloch schüttet oder Sprengstoffpatronen in ein Bohrloch einführt. Unerläßlich ist dabei aber die Aufsicht durch den Sprengberechtigten.

– Helfen beim Beseitigen von Versagern.

(3) Sprenghelfer dürfen nach entsprechender Unterweisung auch zum

– Sichern und Absperren

sowie

– Einbringen von Laderohren nach § 83 Abs. 4 eingesetzt werden.

(4) Sprenghelfer, die sich in der praktischen Ausbildung zum Sprengberechtigten befinden, dürfen unter ständiger Aufsicht von Sprengberechtigten darüber hinaus mit dem Anfertigen von Schlagpatronen und Herstellen der Zündanlage[17] beschäftigt werden.

§ 6
Verwendungsbestimmungen

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass die Sprengberechtigten über die in den Zulassungsbescheiden[18] enthaltenen Verwendungsbestimmungen bei der Verwendung von Sprengstoffen, Zündmitteln und Sprengzubehör unterrichtet werden.

---

[17] Dem in der praktischen Ausbildung zum Sprengberechtigten stehenden Sprenghelfer wird nunmehr auch das Herstellen der Zündanlage erlaubt. Im Hinblick darauf, dass die elektrische Zündung das in der Bundesrepublik verbreitetste Zündverfahren ist, muss der künftige Sprengberechtigte das Herstellen von Zündanlagen üben, bevor er an einem Grundlehrgang für allgemeine Sprengarbeiten teilnimmt.

[18] Sprengstoffe, Zündmittel und Sprengzubehör werden ihrer Zusammensetzung, Beschaffenheit und Bezeichnung nach von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung zugelassen. Diese führt eine "Liste der zugelassenen Stoffe und Gegenstände", die im Bundesanzeiger veröffentlicht und ständig fortgeschrieben wird.
In dieser Liste sind auch Beschränkungen, Befristungen, Bedingungen oder Auflagen enthalten, denn nicht jeder Sprengstoff, jedes Zündmittel oder jedes Sprengzubehör ist für alle Anwendungsbereiche uneingeschränkt verwendbar. Die Liste enthält entsprechende Kurzbezeichnungen; eine Zusammenstellung dieser Abkürzungen ist ihr vorangestellt. So sind z.B. spezielle Sprengstoffe entwickelt worden, die
– nur für seismische Sprengungen (010),
– nur für Sprengungen in Tiefbohrungen (014) oder
– nur zur Ausführung von Unterwasser-Sprengungen (008)
geeignet sind.
Andere Sprengstoffe sind
– nicht für Laderäume mit Wasser (006),
– nicht für Betriebspunkte mit Schlagwetterexplosionsgefahr (002) oder
– nicht für Untertage (001)
– nicht für Einsatztemperatur unter –20° C (168)
geeignet.
Auch nicht jeder Sprengzünder darf überall eingesetzt werden. So finden sich Beschränkungen wie
– "Verwendung nur bis 100 m Wassertiefe" (206)
– "Verwendung nur bis 200 m Wassertiefe" (207)
– "Bis 20 m Wassertiefe nur drei Tage funktionsfähig" (208)
– "Bis zu 100 m Wassertiefe nur 24 Stunden funktionsfähig" (209).
Der Unternehmer hat sich darüber zu informieren, ob für die in seinem Betrieb verwendeten Sprengstoffe und Zündmittel oder Sprengzubehör irgendwelche Beschränkungen, Befristungen, Bedingungen oder Auflagen bestehen. Diese hat er dem Sprengberechtigten mitzuteilen und ihn zu deren Einhaltung zu verpflichten. Bei den üblicherweise verwendeten Sprengstoffen und Zündmitteln sind solche Verwendungsbestimmungen bekannt. In jedem Fall muss jedoch der Unternehmer entsprechend nachfragen, wenn er in seinem Betrieb neue Sprengstoffe, Zündmittel oder neues Sprengzubehör einführen will.

DA zu § 6:

Die Verwendungsbestimmungen können z.B. Aussagen darüber enthalten, ob ein Sprengstoff für Laderäume mit Wasser oder unter Tage geeignet ist, ob ein Mindestbohrloch- oder Mindestpatronendurchmesser vorgeschrieben ist, ob Verstärkungsladungen erforderlich sind.

§ 7
Vorübergehende Aufbewahrung[19] während der Arbeitszeit

(1) Sofern Sprengstoffe und Zündmittel während der Arbeitszeit[20] vorübergehend aufbewahrt werden müssen, hat dies in einem Lager zu geschehen.

DA zu § 7 Abs. 1:

Als Lager kommen in Frage:

– nach § 17 "Sprengstoffgesetz" genehmigte Lager,

– Tageslager

oder

– die Aufbewahrung kleiner Mengen nach Nr. 4 des Anhangs zu § 2 "Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV)".

Als Tageslager sind Räume ohne Feuerstellen und ohne Abzüge von Feuerstellen sowie Behälter geeignet.[21]

(2) Erfolgt die Aufbewahrung nach Absatz 1 in einem Tageslager, so muss dieses verschließbar sein und getrennte Abteilungen für Sprengstoffe und Zündmittel haben. Sprengstoffe und Sprengschnüre sind in der einen, sonstige Zündmittel in der anderen Abteilung unterzubringen. Außer Sprengstoffen und Zündmitteln dürfen in Tageslagern nur die für Sprengungen benötigten Geräte und Hilfsmittel aufbewahrt werden.

(3) Tageslager sind verschlossen zu halten; über Schlüssel darf nur der Sprengberechtigte verfügen.

---

[19] Sprengstoffe und Zündmittel werden in der Regel in nach § 17 SprengG genehmigten Lagern aufbewahrt oder – wie es oft bei Großbohrlochsprengungen gehandhabt wird –, erst unmittelbar vor Beginn des Ladens angeliefert. Es kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass es notwendig wird, Sprengstoffe und Zündmittel – auch größere Mengen – schon geraume Zeit vor Beginn des Ladens dem genehmigten Sprengstofflager zu entnehmen. Dies ist z.B. bei Sprengungen in Verbindung mit Bauarbeiten denkbar. In solchen Fällen muss der Sprengberechtigte die Möglichkeit haben, die Sprengstoffe und Zündmittel zwischenzulagern. Dies kann in einem so genannten Tageslager geschehen.

[20] Das hier genannte Lager soll der Aufbewahrung von Sprengstoffen und Zündmitteln ausschließlich während der Arbeitszeit dienen. Es ersetzt nicht ein nach der "Richtlinie, Bauweise und Einrichtung der Lager für Sprengstoffe und Zündmittel" (SprengLR 210) gebautes und nach § 17 des SprengG genehmigtes Lager und ist auch nicht als Aufbewahrungsort im Sinne der "Richtlinie Aufbewahrung kleiner Mengen" (SprengLR 410) anzusehen.

[21] Das Bereithalten von Sprengstoffen und Zündmitteln an der Sprengstelle zur unmittelbaren Verwendung ist keine Aufbewahrung im Sinne des Sprengstoffgesetzes.
Bereitgehaltene Sprengstoffe und Zündmittel müssen unter ständiger Aufsicht eines Sprengberechtigten stehen.

(4) Nach dem Laden sind übriggebliebene Sprengstoffe und Zündmittel, sobald es der Fortgang der Arbeiten erlaubt[22], in ein Lager zu bringen.

§ 8
Hilfsmittel

(1) Beim Umgang mit Sprengstoffen und Zündmitteln dürfen nur Ladestöcke, Werkzeuge und sonstige Geräte aus Holz oder funkenarmem Material verwendet werden. Dies gilt jedoch nicht für Zangen, Messer, Schraubendreher zum Öffnen der Kisten und Werkzeuge zum Blankmachen der Drahtenden.

(2) Ladestöcke aus funkenarmen Rohren müssen an beiden Enden mit konischen oder zylindrisch abgesetzten Stopfen[23] aus Holz oder Kunststoff versehen sein. Die Stirnflächen dieser Stopfen müssen mindestens den gleichen Durchmesser wie die Rohre haben.[24]

(3) Abweichend von Absatz 2 dürfen Ladestöcke an den Enden offen sein, wenn mit ihnen nur Sprengschnüre in das Bohrlochtiefste[25] eingebracht werden.

(4) Bei der Verwendung von Pulversprengstoffen dürfen Ladestöcke, die ganz oder teilweise aus Metall[26] bestehen, nicht benutzt werden. Ladestöcke aus Kunststoff müssen genügend leitfähig sein.

DA zu § 8:

Genügend leitfähig sind Materialien mit einem elektrischen Oberflächenwiderstand kleiner als 100 000 000 Ohm. Funkenarm sind z.B. alle Nichteisenmetalle.

---

[22] Beim Laden übriggebliebene Sprengstoffe und Zündmittel sollen noch vor dem Zünden der Ladung in ein Lager zurückgebracht werden. Wenn allerdings nur ein Sprengberechtigter anwesend ist, kann diese Forderung nicht erfüllt werden, da dieser nach § 31 Abs. 8 der UVV auch verpflichtet ist, eingebrachte Sprengladungen bis zum Zünden zu überwachen. Die Überwachung der Sprengladungen hat sicherlich Vorrang. Deshalb muss in Kauf genommen werden, dass in diesem Fall übriggebliebene Sprengstoffe und Zündmittel, die der Sprengberechtigte ohnehin unter seiner Aufsicht behalten muss, erst nach erfolgter Sprengung in ein Lager zurückgebracht werden.

[23] Ladestöcke aus Rohren müssen an den Enden verschlossen sein, damit sich kein Sprengstoff in ihnen festsetzen kann.

[24] Damit soll erreicht werden, dass der Sprengstoff nur mit der Stirnfläche angedrückt wird und er nicht an der Außenwand des Ladestocks verschmiert wird.

[25] Beim schonenden Sprengen z.B. besteht die Sprengladung in der Regel nur aus Sprengschnur. Diese lässt sich, besonders bei tieferen Bohrlöchern, nur mit einem an den Enden offenen Ladestock sicher bis ins Bohrlochtiefste einführen.

[26] Üblich sind hier hölzerne Ladestöcke. Wenn solche aus Kunststoff benutzt werden, müssen sie genügend leitfähig sein. Bei Ladestöcken aus Metall, selbst wenn es funkenarm ist, besteht wegen der größeren Härte eine höhere Wahrscheinlichkeit der unbeabsichtigten zu starken mechanischen Einwirkung auf die Pulversprengstoffe.

§ 9
Sicherheitsabstände

Sprengberechtigte haben dafür zu sorgen, dass beim Umgang mit Sprengstoffen und Zündmitteln[27] in weniger als 25 m Entfernung nicht geraucht und offenes Licht oder Feuer nicht verwendet wird sowie Schweiß-, Schneid- und ähnliche Arbeiten nicht ausgeführt werden.

§ 10
Beförderung im Betrieb

(1) Sprengstoffe, Sprengzünder und Sprengverzögerer müssen in geschlossener versandmäßiger Verpackung oder in geschlossenen Behältern[28] befördert werden.

(2) Pulversprengstoffe, Sprengzünder und Sprengverzögerer[29] dürfen nur in Behältern befördert werden, die aus Holz oder genügend leitfähigem und funkenarmem Material bestehen.

(3) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Behälter, in denen Sprengstoffe und Zündmittel gemeinsam befördert werden, getrennte Abteilungen haben.

(4) Bei gemeinsamer Beförderung in Behältern sind Sprengstoffe und Sprengschnüre[30] in der einen, sonstige Zündmittel in der anderen Abteilung des Behälters unterzubringen.

§ 11
Beschränkungen für Beförderung und Aufbewahrung

(1) Sprengstoffe und Zündmittel dürfen nicht in der Kleidung getragen werden.

(2) In Aufenthalts-, Deckungs- und Arbeitsräume dürfen Sprengstoffe und Zündmittel nicht mitgenommen werden.

---

[27] Diese Bestimmung über die Angabe eines Sicherheitsabstands (25 m) ist der Anlage zu § 2 der Zweiten Verordnung zum SprengG, und zwar Abschnitt 3.2.3 Abs. 1 angeglichen.
Der Abstand ist horizontal zu messen. Damit soll ausgeschlossen werden, dass z.B. Schweißarbeiten über einer Sprengstelle ausgeführt werden.

[28] Bis 1985 durften Sprengstoffe nur in ungeöffneter versandmäßiger Verpackung oder in verschließbaren Behältern befördert werden. Die jetzige Bestimmung trägt den Bedürfnissen der Praxis Rechnung. Künftig ist darüber hinaus auch erlaubt, in einem geschlossenen Karton, wie er für den Versand von Sprengstoffen verwendet wird, kleinere Mengen, z.B. einzelne Patronen, zu befördern.

[29] Für Pulversprengstoffe, Sprengzünder und Sprengverzögerer sind die Forderungen unverändert geblieben. Wegen ihrer erhöhten Empfindlichkeit müssen hier auch höhere Anforderungen an die Behälter gestellt werden.

[30] Sprengschnüre zählen nach Abschnitt 2.1 der Anlage 1 zu § 6 der ersten Verordnung zum SprengG zu den Zündmitteln. Hinsichtlich der Lagerung werden sie jedoch den Sprengstoffen gleichgestellt.

B Verwendung von Sprengstoffen

§ 12
Reihenfolge der Verwendung

Gleichartige Sprengstoffe und Zündmittel sind in der Reihenfolge zu verbrauchen, in der sie hergestellt[31] worden sind.

§ 13
Teilen von Sprengstoffpatronen

Das Teilen[32] von Patronen, die Pulversprengstoff[33] enthalten, ist verboten.

DA zu § 13:

Hier sind ausschließlich Schwarzpulver oder Sprengpulver gemeint, sofern Pulver verwendet wird.

§ 14
Verwendung in loser Form

Sprengstoffe dürfen in loser Form[34] verwendet werden, soweit sicherheitstechnische Bedenken

---

31 Sprengstoffe sind nicht unbegrenzt lagerfähig, sie können einen Teil ihrer Sprengkraft verlieren. Dies wiederum führt dazu, dass es schließlich zu Versagern kommt.
Für das Alter der Sprengstoffe und Zündmittel ist jedoch nicht der Zeitpunkt der Anlieferung, sondern derjenige der Herstellung maßgebend; dieses Datum steht auf der Verpackung und ist leicht festzustellen.

32 Das Teilen von Sprengstoffpatronen bei Knäppersprengungen war bisher schon erlaubt, ebenso bei Bauwerk- und Findlingssprengungen. Aber auch bei Großbohrlochsprengungen kann es notwendig sein, mit kleineren Mengen als ganzen Sprengstoffpatronen zu arbeiten. Dies trifft z.B. für Kalksteinbrüche zu, in denen die oberen Gesteinsschichten vielfach zerklüftet sind; hier könnte eine ganze Sprengstoffpatrone zu größerem Steinflug führen. In anderen Steinbrüchen ist das Gestein so hart, dass in den Endbesatz eines Großbohrloches noch kleinere Sprengstoffmengen eingebracht werden müssen, um ein gutes Abreißen des Gesteins zu erreichen und Überhänge zu vermeiden.
Beim Teilen von Patronen sprengölhaltiger Sprengstoffe (z.B. Ammongelit, Gelamon etc.) ist der direkte Hautkontakt mit Sprengstoff wegen der gesundheitsschädlichen Wirkung des Sprengöles zu vermeiden.

33 Hieraus ergibt sich, dass bei der Verwendung von patroniertem Schwarz- oder Sprengpulver nur ganze Patronen in den Laderaum eingebracht werden dürfen, um ein Verstreuen von Pulver zu vermeiden.

34 Mehr als die Hälfte der in der Steine und Erden-Industrie verbrauchten Sprengstoffe werden in loser Form verwendet.
Seit der Einführung loser Sprengstoffe sind mehrere Jahrzehnte vergangen. In diesem Zeitraum sind keine Unfälle bekanntgeworden, die auf die Verwendung von unpatronierten brisanten Sprengstoffen zurückzuführen sind. Aber es kann für einzelne Schadensfälle – ohne Verletzungen von Personen – nicht ausgeschlossen werden, dass verlaufener Sprengstoff zu einer örtlichen Überladung geführt hat, die schließlich Steinflug herbeiführte.
Es dürfen also Sprengstoffe in loser Form verwendet werden, wenn die örtlichen Verhältnisse dies zulassen. Hier haben Unternehmer und Sprengberechtigter zu prüfen, ob die Voraussetzungen erfüllt sind. Der Rahmen, in welcher Hinsicht diese Prüfung zu erfolgen hat, ist in den Durchführungsanweisungen vorgegeben.

nicht entgegenstehen. Beim Laden ist dafür zu sorgen, dass kein Sprengstoff verschüttet[35] wird; werden Pulversprengstoffe geladen, ist stets ein entsprechend bemessener Trichter aus genügend leitfähigem und funkenarmem Material zu benutzen

DA zu § 14:

Maßgebend für diese Beurteilung können die örtlichen Verhältnisse sein, z.B. Gebirgsbeschaffenheit (Wasserführung, Schichtung, Klüftigkeit usw.), Bohrlochdurchmesser, Bohrlochneigung, Art des Sprengverfahrens.

§ 15
Verwendung in Laderäumen mit Wasser

In Laderäumen mit Wasser[36] dürfen nur wasserfeste[37] Sprengstoffe verwendet werden.

§ 16
Unbrauchbare Sprengstoffe und Zündmittel

Unbrauchbare[38] Sprengstoffe und Zündmittel dürfen nicht verwendet werden; sie sind sachgemäß[39] zu vernichten.

---

[35] In der Vergangenheit gab es Bestimmungen, dass bei der Verwendung von Sprengstoffen in loser Form ausnahmslos ein entsprechend bemessener Trichter verwendet werden muss, um zu verhindern, dass Sprengstoff am Bohrlochmund verschüttet wird. Diese Bestimmung hatte ihren Ursprung vom Umgang mit losen Pulversprengstoffen her, wo das Benutzen eines Trichters unabdingbar war und auch in Zukunft bleibt. Die jetzt verwendeten losen Sprengstoffe sind um ein Vielfaches handhabungssicherer und können bei entsprechend sorgfältigem Arbeiten ohne Bedenken auch ohne Trichter eingefüllt werden. Es ist weder ein Schadens- noch ein Unfall bekannt, der auf am Bohrloch verschütteten ANC-, Slurry- oder Emulsionssprengstoff zurückzuführen wäre.

[36] Unter "Laderäumen mit Wasser" sind solche zu verstehen, in denen sich so viel Wasser befindet, dass nichtwasserbeständige Sprengstoffe zersetzt bzw. aufgelöst würden. Die in fast allen Bohrlöchern vorhandene Feuchtigkeit, ja sogar Nässe fällt nicht unter diesen Begriff.

[37] In den Anforderungen an die Zusammensetzung und Beschaffenheit von explosionsgefährlichen Stoffen und Sprengzubehör (1. SprengV; Anlage 1, Abschnitt 1.1 Abs. 7) ist festgelegt, dass als wasserfest bezeichnete Gesteinsprengstoffe auch nach längerer Einwirkung durch Wasser durchdetonieren müssen. Die Prüfvorschriften für Sprengstoffe, Zündmittel, Sprengzubehör sowie pyrotechnische Gegenstände und deren Sätze vom 12. März 1982 schreiben in Abschnitt 1.1 Abs. 6 vor, dass bei der Prüfung der Wasserfestigkeit die Hüllen der Patronen mit je 5 tiefgehenden Einschnitten in Längsrichtung zu versehen sind; die Patronen sind dann 5 Stunden lang dem Wasser auszusetzen und müssen anschließend einwandfrei zur Detonation gebracht werden können. Aus den beiden genannten Bestimmungen ist der Rückschluss zu ziehen, dass wasserdicht verpackte Sprengstoffe nicht als wasserfest gelten können.

[38] Als "unbrauchbar" gelten nicht nur solche Sprengstoffe und Zündmittel, deren Beschaffenheit sich durch z.B. chemische Einwirkungen oder Wasser verändert hat, sondern auch solche aus Versagern; die DA machen darüber ins Einzelne gehende Aussagen.

[39] Diese UVV mit dem Anhang 1 wendet sich an den Sprengberechtigten. So bestimmt Abschnitt 1 des Anhang 1, dass der Sprengberechtigte nur Mengen bis zu 25 kg Sprengstoff oder 500 Sprengzündern oder Sprengverzögerern selbst vernichten darf. Das Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln durch den Sprengberechtigten darf nur durch Sprengen erfolgen. Größere Mengen muss er dem Hersteller oder anderen Sachverständigen zum Vernichten übergeben.

DA zu § 16:

Als unbrauchbar gelten Sprengstoffe und Zündmittel

- deren Beschaffenheit sich durch mechanische oder thermische Beanspruchungen, chemische Einwirkungen, Wasser oder Feuchtigkeit oder zu lange Lagerung verändert hat,
- aus Versagern, ausgenommen unbeschädigte Sprengstoffpatronen,
- die in Bohrlochpfeifen angetroffen werden,
- die sich in Hohlkörpern (z.B. Laderohre, Bohrgestänge) befinden, in denen sie nicht verwendet werden sollen und aus denen sie nicht selbsttätig herausgleiten können.

Vernichten heißt, die explosionsfähigen Bestandteile der Sprengstoffe und Zündmittel unwirksam machen; Vergraben, Versenken o. ä. ist deshalb kein Vernichten.

Verfahren zum sachgemäßen Vernichten sind im Anhang 1 aufgeführt.

C Zündung

§ 17
Zündverfahren

(1) Es darf nur elektrische Zündung angewendet werden und zwar unter Verwendung von

- Sprengzündern[40],
- Sprengschnüren mit Sprengzündern[41], gegebenenfalls mit Sprengverzögern[42]

oder

---

[40] Hierunter sind alle fabrikmäßig hergestellten Sprengzünder zu verstehen und zwar Momentzünder, Kurzzeitzünder (Millisekundenzünder) unterschiedlicher Intervalle und Langzeitzünder (Viertelsekundenzünder); alle diese Zünder werden als Brückenzünder U oder Brückenzünder HU angeboten.

[41] Bei der Zündung mit Sprengschnur wird diese durch elektrische Zünder gezündet. Insofern kann bei der Zündung mit Sprengschnur eigentlich nicht von einem Zündverfahren gesprochen werden. In der bis 30. September 1994 geltenden Fassung der UVV war es untersagt, bei der Zündung mit Sprengschnüren Sprengzünder in der Ladung anzuordnen, d.h. der Sprengzünder war außerhalb der Ladung anzubringen und die Zündung der Sprengladung erfolgte ausschließlich durch den Detonationsstoß der Sprengschnur. Von dieser Regelung, welche sich in der Empfindlichkeit der Primärladung des Zünders begründete, konnte Abstand genommen werden, da alle elektrischen Kurz- und Langzeitzünder sowie auch die Momentzünder eines Herstellers die gleiche mechanische Sicherheit haben wie die Sprengschnüre. Darüber hinaus wären auch die im § 17 (3) neu gestellten Forderungen nach redundanter Zündung nicht zu erfüllen.

[42] Sprengverzögerer sind – neben Sprengzeitzündern – geeignet für die gegeneinander verzögerte Zündung einer größeren Anzahl von Sprengbohrlöchern, die mit Sprengschnur gezündet werden. Sie werden in die Leitschnur eingebaut. Die Richtung des Sprengverzögerers spielt wegen des symmetrischen Aufbaues keine Rolle. Die Verbindung Sprengverzögerer/Sprengschnur wird durch Anwürgen hergestellt. Deshalb darf sie nicht durch Zug belastet werden. Da sie nicht wasserdicht ist, darf sie auch nicht im Wasser liegen.

– Pulverzündern[43];

Brennmomentzünder[44] dürfen nicht verwendet werden.

DA zu § 17 Abs. 1:

Pulverzünder sind Brennzünder mit einer Schwarzpulverladung und werden zur Zündung von Pulversprengstoffen verwendet.

(2) Sofern bei Sprengungen mit unterbrochener Ladesäule die Detonationsübertragung von einem zum anderen Ladungsteil nicht sicher gewährleistet ist oder in der Ladung lose, brisante Gesteinsprengstoffe enthalten sind, müssen Sprengschnüre mit Sprengzündern verwendet werden.

DA zu § 17 Abs. 2:

Beim Verwenden loser Sprengstoffe muss während des Ladens mit Verlaufen der Sprengstoffe, z.B. bei Klüften, Spalten, Hohlräumen gerechnet werden. Dies kann die Verwendung von Zwischenbesatz und damit Sprengschnurzündung erforderlich machen.

(3) Sofern bei der Zündung von gestreckten Sprengladungen das Abscheren von Ladungsteilen nicht ausgeschlossen werden kann, sind beide Enden der Ladesäulen mit Sprengzündern zu versehen. Bei der Verwendung von Kurzzeitzündern darf das Verzögerungsintervall innerhalb einer Ladesäule nur eine Zeitstufe betragen. Langzeitzünder dürfen nicht verwendet werden.

DA zu § 17 Abs. 3:

Bei normalen Gebirgsverhältnissen und bei gestreckten Ladungen von weniger als 4 m Länge ist in der Regel mit einem Abscheren von Teilen der Ladung nicht zu rechnen.

(4) In einem Zündgang[45] dürfen nur die Sprengladungen eines Sprengverfahrens gezündet werden.

---

43 Hierbei handelt es sich um einen für Pulversprengstoffe entwickelten elektrischen Zünder. Mit ihm werden Pulversprengstoffe unabhängig von den Einschlussbedingungen stets sicher gezündet.

44 Brennmomentzünder wurden in der Vergangenheit nur noch selten verwendet. Durch Aufstecken einer Sprengkapsel werden sie einem Sprengmomentzünder vergleichbar. Sie sind jedoch gegen Feuchtigkeit wesentlich empfindlicher als die fabrikmäßig hergestellten Sprengzünder. Außerdem können Fremdkörper, die unbeabsichtigt in den Öffnungen des Brennmomentzünders oder der Sprengkapsel geblieben sind, zu Versagern führen. Aus diesem Grunde schien es geboten, die Verwendung dieser Zünder nicht mehr zuzulassen.

45 In der Praxis wurden früher in Steinbrüchen mitunter Großbohrlochsprengungen und Knäpper- oder Auflegersprengungen mit großen Stückzahlen gemeinsam in einem Zündgang gezündet. Dies hat immer wieder zu Versagern infolge Strommangels geführt. Zwar wurden bisher glücklicherweise keine Personen verletzt, jedoch blieben in der Regel beträchtliche Teile der Großbohrlochsprengung stehen und erforderten dann ein sehr langwieriges und mit hohem Risiko behaftetes Nacharbeiten. Deshalb enthält die neue UVV die Bestimmung, dass in einem Zündgang nur die Sprengladungen eines Sprengverfahrens gezündet werden dürfen.
Bei Großbohrlochsprengungen dürfen entsprechend der Begriffsbestimmung in § 2 Nr. 8 die Hilfsbohrlöcher in einem Zündgang mitgezündet werden, nicht jedoch sonstige Sprengbohrlöcher zum Nachreißen der Sohle.

DA zu § 17 Abs. 4:

Sprengverfahren sind z.B. Reihensprengungen, Freisteinsprengungen, Großbohrlochsprengungen (einschließlich erforderlicher Hilfsbohrlöcher), Kammersprengungen.

(5) Abweichend von Absatz 1 darf mit Erlaubnis[46] der Berufsgenossenschaft ein anderes Zündverfahren angewendet werden. Diese Erlaubnis wird erteilt, wenn sicherheitstechnische Bedenken nicht entgegenstehen.

DA zu § 17 Abs. 5:

Andere Zündverfahren mit zugelassenen Zündmitteln sind z.B.

– Mehrkreiszündung
– elektronische Zündung
– nichtelektrische Zündung
– Zündung mit Pulverzündschnur und Sprengkapsel (siehe § 94)

---

[46] Es ist nicht auszuschließen, dass Betriebsverhältnisse auftreten, die den sicheren Einsatz der elektrischen Zündung nicht mehr erlauben. Dies wäre z.B. denkbar bei außergewöhnlicher Einwirkung von Hochfrequenzenergien oder elektrischen Anlagen. In diesen begründeten Ausnahmefällen darf die Berufsgenossenschaft die Anwendung eines anderen Zündverfahrens erlauben. Da dann meistens rasch gehandelt werden muss, würde ein Ausnahmegenehmigungsverfahren nach § 3 der UVV "Allgemeine Vorschriften" (VBG 1) zu Unzuträglichkeiten führen. Deshalb sieht die Vorschrift die Möglichkeit der Erlaubnis vor.
Als Zündverfahren, welche z.B. bei übergroßer Einwirkung von Fremdelektrizität angewendet werden könnten, ist die elektronische Zündung, die nichtelektrische Zündung (Zündschläuche mit Sprengkapseln z.B. NONEL, Dynashoc,...) oder auch die Zündung mit Pulverzündschnur und Sprengkapsel zu nennen. Letztgenanntes Verfahren darf nach § 93 bei Schneefeldsprengungen eingesetzt werden. In § 94 sind die Forderungen aufgezählt, die bei der Zündung mit Pulverzündschnur in Verbindung mit Schneefeldsprengungen erhoben werden müssen. Für übliche Sprengarbeiten reicht diese Aufzählung jedoch nicht aus. Deshalb sind in die DA zu § 17 Abs. 5 weitere Hinweise aufgenommen worden. Die Berufsgenossenschaft, die eine Erlaubnis nach § 17 Abs. 5 erteilen will, wird aufgrund der vorliegenden Verhältnisse prüfen, welche Bedingungen sie stellen muss. Dabei kann das in § 94 und der DA zu § 17 Abs. 5 Gesagte je nach Lage der Dinge durch weitere Forderungen ergänzt werden.
Die Zündung mit Pulverzündschnur war über viele Jahrzehnte hinweg das einzige zur Verfügung stehende Zündverfahren. Auch als zu Beginn dieses Jahrhunderts die elektrische Zündung entwickelt und in der Folgezeit immer mehr verbessert wurde, behielt die Zündung mit Pulverzündschnur ihren festen Platz in der Sprengtechnik. Anfang der siebziger Jahre wurden die Sprengunfälle erstmals daraufhin untersucht, ob die Unfallhäufigkeit durch Abkehr von der Zündung mit Pulverzündschnur verringert werden könnte. Dabei war die bei der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft geführte Statistik über die Unfälle bei Sprengarbeiten eine wertvolle Hilfe. Es zeigte sich damals, dass ein Viertel der Unfälle durch Wahl eines anderen Zündverfahrens hätte vermieden werden können. Bei dieser Sachlage war der nächste Schritt vorgezeichnet, nämlich die Zündung mit Pulverzündschnur aus den Betrieben zu verbannen. Im Steine und Erden-Bereich gelang dies innerhalb eines Jahrzehnts. So vollzieht die UVV, in welcher die Zündung mit Pulverzündschnur noch für ein Sondersprengverfahren erlaubt ist, nur eine Entwicklung nach, die bereits abgeschlossen ist.
In zunehmenden Maße hängt die Existenz von Gewinnungsstätten der Steinbruchbetriebe von der umweltverträglichen Ausführung der Sprengungen ab. Durch die Anwendung der elektronischen Zündung – Dynatronik – kann die Anzahl der Zündzeitstufen pro Sprengung auf 61 oder der nichtelektrischen Zündverfahren – NONEL bzw. Dynashoc – kann die Anzahl der Zündzeitstufen pro Sprengung auf eine beliebige Anzahl erhöht werden; hierdurch ergeben sich Möglichkeiten, die Lademenge pro Zündzeitstufe zu verringern und durch Erhöhung der Bohrlochanzahl die Häufigkeit der Sprengungen zu verringern.

Wird mit Pulverzündschnur gezündet, sollte der Sprengberechtigte höchstens 5 Zündschnüre anzünden dürfen.

Sicherheitstechnische Bedenken bestehen in der Regel nicht, wenn ausreichende Kenntnisse des Sprengberechtigten über das angewendete Zündverfahren bestehen und nachgewiesen sind. Welche Kenntnisse im Einzelfall gefordert werden, ergibt sich unter anderem aus den Zulassungsbestimmungen und den Betriebsanleitungen der Zündmittelhersteller.

§ 18
Verwendung von Sprengzündern und Pulverzündern

(1) In einer Zündanlage[47] dürfen nur elektrische Sprengzünder gleicher Empfindlichkeit, d.h. nur Brückenzünder U oder nur Brückenzünder HU verwendet werden.

DA zu § 18 Abs. 1:

Ein Maß für die Empfindlichkeit elektrischer Sprengzünder ist deren Nichtansprechstrom[48].

So haben z.B.

- U-Zünder 0,45 A,
- HU-Zünder 4,0 A Nichtansprechstrom[48]

(2) In einer Zündanlage dürfen elektrische Zünder nur jeweils eines Herstellers[49] verwendet werden.

(3) Zur Zündung von Pulversprengstoffen dürfen nur Pulverzünder[50] verwendet werden; bei Bohrlochladungen sind auch Sprengzünder oder Sprengschnüre mit Sprengzündern zulässig.

---

[47] In der Bundesrepublik Deutschland sind für den Geltungsbereich dieser UVV nur noch elektrische Zünder mit Brückenzünder U und Brückenzünder HU zugelassen. Wegen der erheblich unterschiedlichen Ansprechempfindlichkeit dürfen beide Zünderarten nicht gemeinsam in einer Zündanlage eingesetzt werden, andernfalls würden nur die Zünder mit den Brückenzündern U gezündet werden.

[48] In beiden Fällen ist die Nichtansprechstromstärke der Zünder gemeint.

[49] Die Hersteller elektrischer Zünder haben die Toleranzen des Brückenwiderstandes soweit verkleinert, dass alle Zünder ohne Bedenken verwendet werden dürfen. Dies gilt jedoch nur für alle vom selben Hersteller gelieferten elektrischen Zünder. Zwischen den elektrischen Zündern verschiedener Hersteller können durchaus so große Unterschiede hinsichtlich der elektrischen Ansprechwerte bestehen, dass eine gemeinsame Verwendung innerhalb einer Zündanlage bedenklich wäre.

[50] Zur Zündung von Pulversprengstoffen ist der Pulverzünder uneingeschränkt geeignet. Dabei ist es gleichgültig, ob sich der Pulversprengstoff im Einschluss, also z.B. in einem Bohrloch, befindet oder nur abgedeckt ist. Anders verhält es sich bei der Verwendung von Sprengzündern oder Sprengschnüren mit Sprengzündern. Umfangreiche Versuche haben ergeben, dass diese die Pulversprengstoffe nur zuverlässig zünden, wenn es sich um Bohrlochladungen handelt.

(4) Elektrische Zünder dürfen nur mit Zündmaschinen[51] gezündet werden. Der Widerstand des Zündkreises darf den für den jeweiligen Zündertyp auf dem Typenschild der verwendeten Zündmaschine angegebenen Höchstwiderstand nicht überschreiten.

(5) Sofern Zünder in wasserführende Laderäume eingebracht werden, sind Zünder zu verwenden, die gegen zu erwartenden hydrostatischen Druck ausgelegt sind.[52]

§ 19
Verwendung von Sprengschnüren mit Sprengzündern

(1) Es dürfen nur Sprengschnüre verwendet werden, die gewährleisten, dass die Sprengladungen gezündet werden[53]. Ist dies nicht der Fall, sind Verstärkungsladungen[54] einzubringen.

(2) Sprengschnüre dürfen nicht geknickt, in Schlingen oder über Kreuz gelegt werden.

(3) Sprengschnüre sind miteinander, mit Sprengzündern und mit Sprengverzögerern so zu verbinden, dass eine einwandfreie Detonationsübertragung[55] gewährleistet ist.

---

[51] Als Stromquelle darf bei der elektrischen Zündung nur eine Zündmaschine verwendet werden. Diese muss der unterschiedlichen Ansprechempfindlichkeit der Zünder Rechnung tragen. Die Forderung besteht schon seit Jahrzehnten, es erscheint dennoch richtig, sie auch in diese UVV aufzunehmen, damit nicht durch die Suche nach anderen Stromquellen das sicherheitstechnisch sehr hohe Niveau zerstört wird. Entscheidend für die Auswahl der Zündmaschine ist der auf dem Typenschild vermerkte Höchstwiderstand und nicht etwa die angegebene Zünderzahl. Lange Zünderdrähte, Verlängerungsdrähte und Zündleitungen können den Widerstand des Zündkreises ungewollt so erhöhen, dass die Leistungsfähigkeit der Zündmaschine überschritten wird.

[52] Die Hersteller bieten Zünder an, welche für bestimmte Wassertiefen eine sichere Zündung innerhalb einer bestimmten Verweildauer gewährleisten.
Hierauf ist besonderes Augenmerk zu legen, wenn wie z.B. in der Geophysik zwischen dem Laden der Bohrlöcher und dem Zünden der Sprengladungen größere Zeiträume liegen.

[53] Über Jahrzehnte hinweg gab es für Sprengarbeiten nur die 12 g-Sprengschnur. Sie zündete alle damals auf dem Markt befindlichen Sprengstoffe zuverlässig. Inzwischen sind nicht nur weniger empfindliche Sprengstoffe, sondern auch schwächere und stärkere Sprengschnüre im Handel. So kann heute für jeden Sprengstoff eine passende Sprengschnur gewählt werden.

[54] Es ist denkbar, dass Sprengstoffe geladen werden, die von der verwendeten Sprengschnur nicht gezündet werden können. Hier soll erlaubt sein, eine schwächere Sprengschnur zu verwenden und die eigentliche Sprengladung durch eine zwischengeschaltete Verstärkungsladung zur Detonation zu bringen.

[55] Sprengschnüre werden in der Regel durch Umwickeln mit Isolierband miteinander verbunden. Dabei sollen sich die Sprengschnüre mindestens 10 cm überlappen. Es empfiehlt sich, solche Verbindungsstellen nicht innerhalb des Bohrloches vorzusehen, da sie beim Laden hinderlich sein oder sogar reißen können. Manche Sprengschnüre können auch geknotet werden, hier ist jedoch eine vorherige Information notwendig.
Sprengschnüre und Sprengzünder wurden früher ebenfalls durch Umwickeln mit Isolierband miteinander verbunden, wobei besonderer Wert darauf gelegt werden musste, dass die Sekundärladung dicht an der Sprengschnur anlag. Seit Mitte der sechziger Jahre haben sich entsprechend geformte Kunststoffhülsen, so genannte Zünderverbinder, eingeführt. Sie werden zunächst über die Sprengschnur geschoben. In die verbleibende Öffnung wird dann der Zünder eingeführt. So liegt er auf seiner ganzen Länge eng an der Sprengschnur an. Diese Zünderverbinder werden inzwischen für alle gängigen Sprengschnüre angeboten.
Die Verbindung zwischen Sprengschnüren und Sprengverzögerern muss besonders sorgfältig hergestellt werden, damit Feuchtigkeit nicht eindringen kann. Hier haben sich die früher bei der Zündung mit Pulverzündschnur häufig verwendeten Sprengkapselanwürgezangen gut bewährt.

Zu § 19 Abs. 3:

z.B. durch Verwendung von Zünderverbindern, durch Umwickeln mit Isolierband.

(4) Sprengschnurenden[56] und Verbindungsstellen von Sprengschnüren sind an feuchten Sprengstellen gegen Eindringen von Wasser zu schützen.

(5) Sprengschnüre und Sprengverzögerer dürfen nicht so gelegt werden, dass ihre Verbindungsstellen im Wasser[57] liegen.

(6) Verbindungsstellen zwischen Sprengschnüren und Sprengzündern bzw. Sprengverzögerern sind bei Steinfallgefahr gegen Beschädigung[58] zu schützen.

§ 20
Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräte

(1) Der Unternehmer hat den Sprengberechtigten zu den Zündmaschinen passende Prüfgeräte[59] zur Verfügung zu stellen, sofern die Zündmaschinen nicht schon Einrichtungen zum Prüfen der Leistungsfähigkeit besitzen.

(2) Sprengberechtigte haben die Leistungsfähigkeit von Zündmaschinen mit diesen Prüfgeräten zu prüfen[60], und zwar

– mindestens einmal monatlich, wenn die Zündmaschinen fortlaufend benutzt werden

oder

– vor der Wiederinbetriebnahme, wenn die Zündmaschinen länger als einen Monat

---

56 Dafür stehen besondere Hülsen, die auf das Ende aufgesteckt oder angewürgt werden können, zur Verfügung. Wenn ein ungeschütztes Sprengschnurende in Wasser zu liegen kommt, kann dieses in die Umspinnung der Nitropentafüllung eindringen und dort aufsteigen. Die Sprengschnur kann dann durch den üblicherweise parallel angelegten Sprengzünder nicht mehr zur Detonation gebracht werden, es tritt ein Versager auf.

57 Die übliche Verbindung durch Anwürgen der Aluminiumhülse des Sprengverzögerers an die Sprengschnur gewährleistet nicht, dass die Verbindung wasserdicht ist. Deshalb ist von vornherein Wert darauf zu legen, dass diese Verbindungsstellen keinem Wasser ausgesetzt sind.

58 Dies ist besonders bei Sohllöchern in Steinbrüchen wichtig. Ein herabfallender Stein mit relativ geringem Gewicht kann schon einen Sprengzünder und damit die ganze Sprengladung zur Detonation bringen. Die unter (3) erwähnten Zünderverbinder erlauben es, den Sprengzünder in den Bohrlochmund zu schieben. Dort ist er vor Steinfall sicher und befindet sich auch nicht in der Sprengladung.

59 Es ist darauf zu achten, dass für alle Zündmaschinen des Betriebes die passenden Prüfgeräte vorhanden sind.

60 Diese Verpflichtung soll sicherstellen, dass die Zündmaschinen stets ihre volle Leistungsfähigkeit haben.

(3) Der Unternehmer hat die Leistungsfähigkeit der Zündmaschinen alle zwei Jahre durch den Hersteller oder durch eine von der Berufsgenossenschaft anerkannte Stelle mindestens oszillographisch[61]) prüfen und sich über das Ergebnis der Prüfung eine Bescheinigung ausstellen zu lassen.

DA zu § 20 Abs. 3:

Von der Berufsgenossenschaft sind als Prüfstellen

- die DMT-Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH, Fachstelle für Sprengwesen,
- Bergbauversuchsstrecke, Beylingstraße 65, 44329 Dortmund
- IBExU Institut für Sicherheitstechnik GmbH, Fuchsmühlenweg 7, Postfach 9, 09599 Freiberg.

und

- Fa. Sobbe GmbH Fabrik elektrischer Zünder, Beylingstraße 59, Postfach 140128, 44329 Dortmund-Derne

anerkannt.

(4) Ergeben die Prüfungen, dass Zündmaschinen nicht mehr genügend leistungsfähig sind oder weisen Zündmaschinen sonstige Mängel auf, die die Funktionsfähigkeit in Frage stellen, so dürfen sie erst weiterverwendet werden, nachdem sie instandgesetzt worden sind.

§ 21
Zündkreisprüfer

Der Unternehmer hat den Sprengberechtigten Zündkreisprüfer[62] zur Verfügung zu stellen, mit denen der elektrische Widerstand von Zündkreisen gemessen werden kann.

---

61 Der elektrische Teil von Zündmaschinen kann sich abnutzen oder schadhaft werden. Dadurch entstehende Fehler können nicht unbedingt mit dem nach Absatz 1 verlangten Prüfgerät festgestellt werden. Deshalb müssen alle Zündmaschinen in Abständen von 2 Jahren oszillographisch überprüft werden.
Diese Prüfungen nehmen die Hersteller oder von der Berufsgenossenschaft anerkannte Stellen vor. Weil die darüber ausgestellte Bescheinigung im Regelfall nicht an der Verwendungsstelle aufbewahrt wird, muss der Sprengberechtigte erst rückfragen, wenn er feststellen will, wann die nächste oszillographische Prüfung fällig ist. Ebenso ist es dem Technischen Aufsichtsbeamten nicht möglich, an Ort und Stelle nachzuprüfen, ob die Frist noch eingehalten ist. Einer Anregung der Steinbruchs-Berufsgenossenschaft folgend versehen die Hersteller und die bisher anerkannten Stellen ab April 1977 die von ihnen geprüften Zündmaschinen mit einer Prüfplakette. Diese trägt das Kurzzeichen des Herstellers oder der Prüfstelle sowie Monats- und Jahresangabe der nächsten fälligen Prüfung. Ein Beispiel:



62 Bis 1985 war es freigestellt, entweder einen Zündkreisprüfer zu beschaffen, der nur den Stromdurchgang anzeigte, oder ein Gerät, mit dem auch der elektrische Widerstand gemessen werden konnte. Mit dem nun verlangten Zündkreisprüfer muss der elektrische Widerstand gemessen werden können; unabhängig davon kann selbstverständlich mit demselben Gerät auch der Stromdurchgang von Sprengzündern und Pulverzündern geprüft werden. Damit scheiden künftig die bisherigen Minenprüfer und VO-Prüfgeräte aus, mit denen lediglich der Stromdurchgang festgestellt werden konnte.

§ 22
Instandsetzen von Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräten und Zündkreisprüfern

Der Unternehmer darf Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräte und Zündkreisprüfer nur vom Hersteller oder von einer von der Berufsgenossenschaft anerkannten Stelle[63] in Stand setzen lassen.

§ 23
Sicherung von Zündmaschinen gegen unbefugtes Benutzen

Während der Sprengarbeiten müssen Sprengberechtigte den Schlüssel der Zündmaschine stets bei sich führen oder die Zündmaschine unter Verschluss halten[64].

§ 24
Herstellen von Zündanlagen

(1) Zünderdrähte, Verlängerungsdrähte und Zündleitungen sind durch Inaugenscheinnahme[65] auf unversehrte Isolation zu prüfen.

(2) Bei Verwendung von HU-Zündern dürfen deren Zünderdrähte nicht gekürzt werden[66].

DA zu § 24 Abs. 2:

Hierdurch wird sichergestellt, dass durch die fabrikseitig vorgegebene Zünderdrahtlänge die HU-Zünder bis zu einer Energie von 0,6 Ws (Wattsekunden) nicht gezündet werden können.

---

63 Bisher besteht nur die Möglichkeit, Zündmaschinen, Zündmaschinenprüfgeräte und Zündkreisprüfer vom Hersteller in Stand setzen zu lassen. Der Berufsgenossenschaft liegt kein entsprechender Antrag einer anderen Stelle vor. Sollte dies einmal geschehen und die Berufsgenossenschaft eine Anerkennung aussprechen, würde § 22 mit einer entsprechenden DA versehen werden.

64 Die Zündmaschinen werden üblicherweise im Sprengstofflager aufbewahrt und nur dann entnommen, wenn Sprengungen durchgeführt werden sollen. Es empfiehlt sich, die Zündmaschine erst zur Sprengstelle zu bringen, wenn die Sprengung unmittelbar bevorsteht. Auch dann muss der Sprengberechtigte den Schlüssel noch bei sich führen und darf ihn nicht in der Zündmaschine stecken oder ihn daneben liegen lassen.
Bei manchen Zündmaschinen ist das Betätigungsteil sehr groß oder fest mit der Zündmaschine verbunden. Deshalb darf die Zündmaschine auch unter Verschluss gehalten werden, z.B. in einem Tageslager.

65 Die unversehrte Isolation der Zünderdrähte, Verlängerungsdrähte und Zündleitungen ist eine unabdingbare Voraussetzung für das Gelingen der elektrischen Zündung. Es ist zunächst auch überlegt worden, ob die Prüfung durch Inaugenscheinnahme ausreicht. Im Hinblick darauf, dass in § 25 ohnehin das Messen des elektrischen Widerstandes von Zündkreisen gefordert wird, wurde auf weiterreichende Prüfungen verzichtet.

66 Brückenzünder HU sind unempfindlicher gegen die Einwirkung von Fremdelektizität. Ihr Gesamtwiderstand setzt sich aus dem Brückenwiderstand und dem Widerstand der Zünddrähte zusammen und muss einen bestimmten Mindestwert erreichen. Werden die Zünddrähte gekürzt, wird dieser Mindestwert unterschritten und die Sicherheit gegen die Einwirkung von Fremdelektrizität somit kleiner. Deshalb dürfen die Zünderdrähte von Brückenzündern HU keinesfalls gekürzt werden!

(3) Zünderdrahtenden dürfen erst unmittelbar vor dem Verbinden blankgemacht[67] werden.

(4) Zünderdrähte, Verlängerungedrähte und Zündleitungen müssen untereinander leitend[68] verbunden sein; bei Reihen-, Parallel- und gruppenweiser Parallelschaltung müssen die Verbindungsstellen isoliert werden[69].

DA zu § 24 Abs. 4:

Die Isolierung der Verbindungsstellen kann z.B. durch fettgefüllte Isolierhülsen erfolgen.

Unisolierte Antennen, die ohne Erdschluss verlegt sind, sind keine Zündleitungen.

(5) Verbindungsstellen von Zünderdrähten innerhalb des Bohrloches sind unzulässig, sofern nicht durch besondere Maßnahmen[70] verhindert ist, dass Isolationsfehler auftreten, die Verbindungen abreißen oder das Laden behindert wird.

(6) Elektrische Zünder dürften nur in Reihe geschaltet werden.

(7) Abweichend von Absatz 6 dürfen elektrische Zünder parallel[71] oder gruppenweise parallel geschaltet werden, wenn die Betriebsverhältnisse es erfordern. Hierbei muss eine für das jeweilige Zündverfahren geeignete und zugelassene Zündmaschine benutzt werden. Die Betriebsanleitung des Herstellers der Zündmaschine ist zu beachten.

---

67 Damit soll ausgeschlossen werden, dass eine Einwirkung durch Fremdelektrizität z.B. durch Abgreifen eines Spannungspotentials entsteht. Neuerdings werden auch elektrische Zünder angeboten, bei denen die Isolierung über das Drahtende hinaussteht. Im übrigen sind bereits Verbindungsklemmen im Handel, die ein Blankmachen der Zünderdrahtenden nicht mehr erfordern. Dies ist sicherheitstechnisch die beste Lösung.
Gelegentlich kann auch beobachtet werden, dass Sprengberechtigte den Zündkreis kurzschließen. Dadurch entsteht eine Induktionsschleife, in der sich z.B. bei Einwirkung von Fremdelektrizität (vgl. §§ 27 – 29) so große Ströme aufbauen können, dass Sprengzünder zur Auslösung gebracht werden.

68 Die Verbindungen zwischen Zünderdrähten, Verlängerungsdrähten und Zündleitungen müssen so hergestellt werden, dass ein möglichst verlustfreier Stromdurchgang erfolgen kann. Wenn hierbei nicht sorgfältig gearbeitet wird, erhöhen sich die Widerstände erheblich. Dadurch kann der gemessene Gesamtwiderstand eines Zündkreises vom errechneten Wert deutlich abweichen.

69 Die UVV verlangt die Isolierung ausnahmslos. Dies ist berechtigt, da schon Feuchtigkeit den Übergangswiderstand an den Verbindungsstellen erhöhen kann. Im übrigen sind Drahtverbinder auf dem Markt, die nicht nur eine zuverlässig leitende Verbindung herstellen, sondern auch die Isolierung gegen Eindringen von Feuchtigkeit sicherstellen. Dazu eignen sich z.B. die in den DA genannten fettgefüllten Isolierhülsen; wenn keine Feuchtigkeit oder Nässe zu befürchten ist, genügt auch die einfache Ausführung.

70 Verbindungsstellen von Zünderdrähten innerhalb des Bohrloches sollten überhaupt nicht vorgesehen werden. Da von den Herstellern bis zu 30 m lange Zünderdrähte angeboten werden, erübrigt sich an und für sich die im zweiten Satzteil enthaltene Öffnung des Verbots. Die Mehrkosten dafür werden durch den Zeitaufwand beim Herstellen einer solchen Verbindung von Hand mehr als ausgeglichen.

71 Bei den weitaus meisten Sprengungen werden die elektrischen Zünder in Reihe geschaltet. Wenn jedoch eine große Anzahl von Zündern in einem Zündgang abgetan werden muss, reicht mitunter die Leistungsfähigkeit der Zündmaschine bei Reihenschaltung nicht mehr aus. Dies kann z.B. bei Bauwerksprengungen der Fall sein, allerdings auch nur bei sehr großen Objekten.
Die Anwendung der Parallel- oder gruppenweisen Parallelschaltung erfordert nicht nur eine Zündmaschine besonderer Art, sondern auch besondere Kenntnisse des Sprengberechtigten; deshalb dürfen dieses Verfahren nur Sprengberechtigte anwenden, die darin ausreichende Erfahrung besitzen. Als Alternative zur gruppenweisen Parallelschaltung hat sich eine Kombination von in Reihe geschalteten elektrischen Zündern mit der Zündschlauchzündung (Dynashoc, Nonel) in der Praxis bewährt.

DA zu § 24 Abs. 7:

Parallel- oder gruppenweise Parallelschaltung kann bei Sprengungen in nassen Betriebspunkten unter Tage oder bei Sprengungen von Bauwerken oder Bauwerkteilen mit einer großen Anzahl von elektrischen Zündern erforderlich werden.

§ 25
Prüfen von Zündkreisen

Sprengberechtigte haben vor dem Zünden den elektrischen Widerstand von Zündkreisen mit einem Zündkreisprüfer zu messen[72]; entspricht das Messergebnis nicht dem rechnerischen Wert[73], darf nicht gezündet werden.

DA zu § 25:

Der gemessene Widerstand muss zwischen den Werten liegen, die sich unter Berücksichtigung des unteren bzw. des oberen vom Hersteller angegebenen Zünderwiderstandes ergeben.

---

[72] Wenn der elektrische Widerstand einer Zündanlage gemessen wird und dieser Wert mit dem rechnerischen übereinstimmt, kann der Sprengberechtigte davon ausgehen, dass die Zündanlage fehler-frei ist. In den meisten Fällen, in denen bisher Versager auftraten, musste festgestellt werden, dass der elektrische Widerstand der Zündanlage nicht gemessen worden war. Dies ist der Grund für diese Forderung. Der Sprengberechtigte wird sich in der Praxis auch noch auf andere Weise davon überzeugen, dass seine Zündanlage in Ordnung ist. So wird er sich z.B. vergewissern, ob auch tatsächlich alle Zünder angeschlossen sind. Bei größeren Zünderzahlen lässt sich aus dem gemessenen Widerstand nicht mehr der Rückschluss ziehen, dass auch wirklich jeder Zünder angeschlossen ist. Aus der Praxis sind mehrere Fälle dieser Art bekannt.
Der Sprengberechtigte wird sich auch überlegen, ob er die einzelnen Sprengzünder vor dem Einbringen in die Ladung zweckmäßigerweise prüft. Bei sehr großen Zünderzahlen, z.B. bei Bauwerksprengungen, kann dies wünschenswert sein. Da gerade für Bauwerksprengungen meistens nur eine sehr kurze Sprengzeit eingeräumt werden kann, empfiehlt es sich in der Tat, die Zünder vor dem Einbringen und dem Herstellen des Zündkreises zu prüfen, um diese Fehlerquelle auszuschalten.

[73] Dem Sprengberechtigten sind die elektrischen Widerstände der Spreng- oder Pulverzünder, Verlängerungsdrähte und Zündleitungen bekannt, indem er gegebenenfalls die Einzelwiderstände durch Messen mit dem Ohmmeter ermittelt, so dass er den Gesamtwiderstand errechnen kann. Wenn der gemessene mit dem errechneten Wert übereinstimmt, kann er davon ausgehen, dass die Zündung von Erfolg sein wird. Falls der Sprengberechtigte Zünderdrähte kürzt, muss er dies in seiner Berechnung berücksichtigen. In der Praxis empfiehlt es sich, die Zünderdrähte einheitlich zu kürzen; damit wird die Errechnung des verringerten Widerstandes erleichtert. Bezüglich des Verlängerungsdrahtes hat es sich eingebürgert, den elektrischen Widerstand der Vorratsrolle vor und nach dem Herstellen der Zündanlage zu messen; auf diese Weise wird der anteilige Widerstand exakt ermittelt.
In der Praxis kommt es jedoch immer wieder zu Abweichungen. Wenn ein unendlicher Widerstand gemessen wird, so ist dies ein Zeichen dafür, dass der Zündkreis an einer Stelle ganz unterbrochen worden ist. Wenn andererseits ein sehr geringer elektrischer Widerstand angezeigt wird, befindet sich wahrscheinlich nicht weit von der Meßstelle entfernt ein Kurzschluss. Bei diesen Extremfällen ist die Sachlage klar: Der Sprengberechtigte darf keinesfalls eine Zündung auslösen, sondern muss erst Lage und Art des Fehlers suchen und diesen dann beheben. Bei nochmaliger Messung wird er mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Wert ablesen können, der dem errechneten sehr nahe kommt oder gleich ist. Schwieriger wird die Beurteilung, wenn eine Abweichung zwischen beiden Werten zwar vorhanden, diese jedoch nicht erheblich ist. Hier wird der Sprengberechtigte zunächst noch einmal prüfen müssen, ob alle Verbindungsstellen ("Wackelkontakte") sorgfältig ausgeführt sind. Er wird auch noch einmal nachsehen müssen, ob nicht irgendwo Zünderdrähte gekürzt worden sind, so dass der zunächst errechnete Wert reduziert werden muss.

§ 26
Zünden von Sprengladungen

(1) Sprengladungen müssen in einer solchen Reihenfolge[74] gezündet werden, dass sie sich in der Sprengwirkung gegenseitig nicht ungünstig beeinflussen.

DA zu § 26 Abs. 1:

Damit soll erreicht werden, dass z.B. die Vorgaben von Sprengladungen, die erst später detonieren sollen, nicht schon durch vorher detonierte Sprengladungen geschwächt werden und dadurch Steinflug auftritt. Eine unzweckmäßige Zündfolge kann auch zu größeren Erschütterungen oder Teilversagern führen.

(2) Sprengladungen mit elektrischer Zündung dürfen nur von dem Sprengberechtigten gezündet werden, der die Zündanlage vorbereitet hat[75]. Er darf die Zündleitung erst nach dem zweiten Sprengsignal, und zwar unmittelbar vor dem Zünden der Sprengladungen mit der Zündmaschine verbinden.

(3) Sprengladungen sind aus einem Deckungsraum[76] zu zünden. Ist das nicht möglich, haben die Sprengberechtigten ihren Standort zum Zünden außerhalb des Sprengbereichs zu wählen.

(4) Nach Betätigen der Zündmaschine müssen Sprengberechtigte, unabhängig davon, ob die Zündung von Wirkung war oder nicht, die Zündmaschine gegen unbefugte Betätigung sichern und die Zündleitung abklemmen.

---

[74] Bei Sprengobjekten, in die mehrere Sprengladungen eingebracht werden, werden diese im Regelfalle so angeordnet, dass sie sich gegenseitig beeinflussen, um den Sprengerfolg zu verbessern. Sofern Sprengmomentzünder verwendet werden, kann keine zusätzliche Gefährdung entstehen. Anders verhält es sich, wenn Kurz- oder Langzeitzünder eingesetzt werden. Hier erhält die Zündfolge eine überragende Bedeutung. Bei falscher Verteilung der Zeitstufen kann die Vorgabe von Sprengladungen, die erst später detonieren sollen, von früher detonierten Sprengladungen ganz oder teilweise abgetragen werden; der dann auftretende Steinflug kann verheerend sein. Auch die Verwendung gleicher Zeitstufen kann nachteilige Auswirkungen haben; hier ist dann mitunter mit größeren Erschütterungen zu rechnen. In Einzelfällen ist versucht worden, zu große Zünderzahlen eines Sprengobjektes in 2 Zündkreise aufzuteilen und diese mit zwei Zündmaschinen "gleichzeitig" zu zünden; dies ist besonders verwerflich und muss zum Misserfolg führen. Hier könnte der Einsatz einer Mehrkreiszündmaschine den Sprengerfolg garantieren. Bei der Verwendung von Sprengschnüren mit Sprengzündern können zu große Zündintervalle zum Abschlagen der Sprengschnur führen. Deshalb muss der Sprengberechtigte vor Festlegung der Zündfolge prüfen, welche schädlichen Auswirkungen möglicherweise eintreten.

[75] Diese Forderung ist beibehalten worden; nach wie vor wird es als unerlässlich angesehen, dass nur der Sprengberechtigte, der die Zündanlage vorbereitet hat, diese auch zünden darf. Nur er kennt den genauen Zündplan und weiß, wie er zu verfahren hat, falls es zu Störungen kommt. Dies wird um so bedeutungsvoller, je mehr elektrische Zünder in einer Zündanlage zusammengeschlossen sind.

[76] An den Schutz des Sprengberechtigten, der die Sprengladungen zündet, sind dieselben Anforderungen wie an die Deckung der anderen Beschäftigten zu stellen. Die Forderung nach einem Deckungsraum für ihn wird nach wie vor erhoben. Nur wenn die örtlichen Verhältnisse, z.B. auf Baustellen, einen solchen Deckungsraum nicht zulassen, darf er zwar außerhalb eines Deckungsraumes zünden, muss aber seinen Standort außerhalb des Sprengbereiches wählen. Bezüglich des Baues und der Beschaffenheit von Deckungsräumen wird auf die Ausführungen zu § 36 Abs. 1 verwiesen.

D Fremdelektrizität[77]

§ 27
Verhalten bei Gewittern

Bei aufziehendem Gewitter dürfen Sprengladungen nicht mehr mit elektrischen Zündern versehen werden. Bereits mit elektrischen Zündern versehene Sprengladungen sind unter Einhaltung der Sicherungs- und Absperrmaßnahmen umgehend zu zünden. Ist das nicht möglich, haben die Sprengberechtigten die gleichen Sicherungsmaßnahmen zu treffen wie im Falle einer Sprengung, bis die Gefahr vorüber ist.

DA zu § 27:

In besonders gewittergefährdeten Gebieten empfiehlt sich die Verwendung von hochunempfindlichen Brückenzündern HU.

Ein Gewitter ist im allgemeinen in gefährlicher Nähe, wenn zwischen Blitz und Donner weniger als 10 Sekunden vergehen; das Gewitter ist dann höchstens 3 km entfernt.

§ 28
Einwirkung von Hochfrequenzenergien

Wenn Hochfrequenzenergien von Sendern auf elektrische Zündanlagen einwirken können, müssen die Abstände vom Sender so gewählt und die Zündkreise so verlegt werden, dass eine ungewollte Zündung ausgeschlossen ist.

DA zu § 28:

Funksender strahlen Hochfrequenzenergien aus. Zu den Funksendediensten, zu denen Mindestabstände eingehalten werden müssen, zählen neben ortsfesten Antennenanlagen auch tragbare Sendeanlagen (übliche Strahlungsleistung < 3 W), andere bewegliche Funkdienste, z.B. Kraftfahrzeuge mit Sprechfunk (übliche Strahlungsleistung < 3 W).

Von Funksendediensten ist in der Regel ein Mindestabstand von 300 m einzuhalten. Dieser darf, ausgenommen von Feuerleit-Radargeräten, in Abhängigkeit von der Strahlungsleistung des Senders verringert werden, wobei gegenüber sonstigen Radargeräten 10 m nicht unterschritten werden dürfen.

---

77 Fremdelektrizität kann auf verschiedenen Wegen auf Zündanlagen einwirken.
Eine direkte Beeinflussung entsteht z.B. beim
– Einschlagen eines Blitzes,
– Berühren eines spannungsführenden Teiles mit den Zünderdrahtenden,
– Abgreifen eines Spannungspotentials (Schrittspannung).
Eine indirekte Beeinflussung ist durch Induktionsströme jeglicher Art gegeben, z.B. durch
– Auftreffen eines Radarstrahles,
– Einwirken von Hochfrequenzenergien im Nahbereich von Sendern.
Sprengzünder herkömmlicher Art sind gegen diese Fremdelektrizität in Abhängigkeit von ihrer Bauart und der Stärke der Ströme mehr oder minder empfindlich.
Ein Wandel zeichnet sich durch die Einführung der elektronischen Sprengzünder der Dynamit Nobel AG und der Sprengschlauchzündsysteme (z.B. Dynashoc, Nonel) ab. Die Wahrscheinlichkeit, dass sie durch Fremdelektrizität – den direkten Blitzschlag ausgenommen – ausgelöst werden, ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann.

Bei Strahlungsleistungen bis 1,0 W (z.B. bei kleineren Handfunkgeräten) brauchen keine Mindestabstände eingehalten zu werden. Bei Strahlungsleistungen von mehr als 1 W müssen bei Verwendung von Brückenzündern U folgende Mindestabstände vom Sender (Antennenträger) eingehalten werden:

Strahlungsleistung						Mindest-abstand
mehr als	1,0	Watt	bis	5,0	Watt	2 m
mehr als	5,0	Watt	bis	1,0	Kilowatt	20 m
mehr als	1,0	Kilowatt	bis	10	Kilowatt	50 m
mehr als	10	Kilowatt	bis	100	Kilowatt	100 m
mehr als	100	Kilowatt	bis	400	Kilowatt	150 m
mehr als	400	Kilowatt	bis	1000	Kilowatt	200 m

Auf DIN 57 848 Teil 1 "Gefährdung durch elektromagnetische Felder, Mess- und Berechnungsverfahren" wird hingewiesen; sie enthält auch Sicherheitsabstände bei höheren Strahlungsleistungen und bei Verwendung empfindlicherer Zünder als U und HU.

Ein anderes Zündverfahren bedarf nach § 17 Abs. 5 der Erlaubnis der Berufsgenossenschaft.

§ 29
Einwirkung von elektrischen Anlagen

Wenn Ströme aus elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln[78] auf Zündanlagen einwirken können, darf elektrisch nur dann gezündet werden, wenn eine ungewollte Zündung ausgeschlossen ist.

---

[78] Bei der elektrischen Zündung werden Spreng- und Pulverzünder durch elektrischen Strom, der von der Zündmaschine abgegeben wird, gezündet. Derselbe Zünder spricht aber auch an, wenn er ungewollt von einem anderen entsprechend starken Strom durchflossen wird. Dies kann z.B. in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen der Fall sein, wenn Spannungen an diesen Leitungen, an parallel oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen, wie z.B. Wasserleitungen, Druckluftleitungen, Zäunen usw., oder am Erdreich abgegriffen werden. Sobald deren Stärke die Ansprechempfindlichkeit der elektrischen Zünder überschreitet, kommen diese zur Detonation.
Der Anhang 2 (zu Durchführungsanweisungen zu § 29) enthält Angaben zum "Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen" und ist entstanden aus den "Sicherheitsregeln für das Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen", die im Januar 1973 herausgegeben worden sind. Er enthält exakte Zahlenangaben darüber, wie weit man sich diesen Leitungen nähern darf, ohne befürchten zu müssen, dass gefahrbringende Ströme auf die Zündanlagen einwirken. Sofern die Entfernung noch geringer ist, ist sachverständiger Rat einzuholen. Im Regelfalle müssen dann Streustrommessungen durchgeführt werden, die einen genauen Überblick über die tatsächlich auftretenden Ströme erbringen.
Neu ist, dass die Abstände nicht waagerecht, sondern radial zu messen sind. In der jetzt vorliegenden Fassung des Anhang 2 sind Erfahrungswerte eingearbeitet worden, welche unter anderem beim Bau der Schnellbahnstrecke der Bundesbahn (1980 und folgende Jahre) mit ihren zahlreichen Tunnelbauten und den dabei erforderlichen Sprengarbeiten im Bereich von Unterführungen bestehender elektrifizierter Bahnstrecken gewonnen werden konnten.

DA zu § 29:

Einwirkungen gefahrbringender Ströme können vermieden werden, wenn z.B. in unterirdischen Hohlräumen die Zündleitungen und elektrischen Leitungen auf verschiedenen Seiten des Hohlraumes verlegt sind oder bei anderen Sprengarbeiten für Zündleitungen entsprechend große Abstände von elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln eingehalten werden.

In der Praxis werden mitunter auch Sprengungen in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen oder Leitungen elektrischer Bahnen durchgeführt. Eine gefahrbringende Einwirkung durch Ströme von **Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV** und **Leitungen elektrischer Bahnen** ist nicht gegeben, wenn die in **Anhang 2** aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

Ein anderes Zündverfahren bedarf nach § 17 Abs. 5 der Erlaubnis der Berufsgenossenschaft.

E Bohren, Laden, Aufbringen von Besatz und Abdecken

§ 30
Bohren

(1) Nach- und Tieferbohren[79] ganz oder teilweise stehengebliebener Bohrlöcher (Bohrlochpfeifen und -büchsen) ist unzulässig.

(2) Bei Verwendung von Pulversprengstoffen müssen Bohrlöcher mindestens 20 cm tief[80] gebohrt werden.

---

[79] Es ist nicht auszuschließen, dass sich in Bohrlochpfeifen noch Sprengstoffreste befinden. Diese kommen mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Detonation, wenn der Versuch unternommen wird, die Pfeifen oder Büchsen nach- oder tiefer zu bohren; lediglich sehr unempfindliche Sprengstoffe bilden hier eine Ausnahme. Da der Sprengberechtigte nur selten die Zusammensetzung der von ihm verwendeten Sprengstoffe so gut kennt, wurde aus Gründen der Sicherheit das absolute Verbot ausgesprochen.

[80] Pulversprengstoffe kommen in Bohrlöchern nur dann zur Wirkung, wenn genügend Besatz aufgebracht worden ist. Damit nicht der Versuch unternommen wird, Bohrlochlänge zu sparen und die zwangsläufig geringere Menge Besatz durch Schlagen auf den Ladestock zu verfestigen, was zu vorzeitiger Explosion führen würde, wird eine Mindesttiefe von 20 cm gefordert.

§ 31
Laden[81]

(1) Beim Vorbereiten der Sprengladungen sowie beim Laden und Besetzen haben Sprengberechtigte Unbeteiligte[82] fernzuhalten.

(2) Die Versicherten haben den Weisungen der Sprengberechtigten und der von ihnen beauftragten Personen zu folgen[83].

(3) Schlagpatronen dürfen erst unmittelbar vor ihrer Verwendung und nur in der erforderlichen Anzahl hergestellt werden. Mit dem Laden darf erst begonnen werden, wenn sichergestellt ist, dass Sprengladungen nicht angebohrt werden können[84].

(4) Sprengberechtigte haben sich vor dem Laden von Bohrlöchern über das Vorhandensein von Klüften, Spalten, Abgängen und sonstigen Hohlräumen zu unterrichten[85] und die Sprengladungen dementsprechend zu bemessen und anzuordnen.

---

[81] Hier wird nur das Laden von Sprengstoffpatronen von Hand angesprochen. Über viele Jahre hinweg wurden Druckluftladegeräte zum Laden von Sprengstoffpatronen eingesetzt. Diese Geräte sind kaum noch anzutreffen, da die meisten Betriebe auf losen Sprengstoff übergegangen sind. Druckluftladegeräte gelten als Sprengzubehör im Sinne des SprengG und bedürfen einer Zulassung. In der Zulassung wird festgelegt, für welche Sprengstoffe sie verwendet werden dürfen. Deshalb muss sich der Sprengberechtigte, bevor er ein Druckluftladegerät in Betrieb nimmt, vergewissern, dass der vorgesehene Sprengstoff dafür zugelassen ist.
Auch für lose Sprengstoffe werden Druckluftladegeräte angeboten. Sie bedürfen ebenfalls der Zulassung durch die Bundesanstalt für Materialprüfung.
Verschiedentlich wird Sprengstoff auch eingepumpt. Hinsichtlich der Zulassung gilt das gleiche wie für Druckluftladegeräte.
Die bisherigen Forderungen, dass
– beim Bohren neben Sprengladungen mit elektrischer Zündung wegen der Gefahr der elektrischen Zündung durch elektrostatische Aufladung bei trockenem Bohren zwischen Bohrmaschine und den Sprengladungen ein Mindestabstand einzuhalten ist
und
– elektrische Zünder dem Transportbehälter erst entnommen werden dürfen, wenn sämtliche Bohrlöcher fertig gestellt und gegebenenfalls ausgeblasen sind,
konnten entfallen, weil nur noch Brückenzünder U und Brückenzünder HU zugelassen und diese ausreichend sicher gegen elektrostatische Aufladungen sind.

[82] Beim Vorbereiten der Ladungen sollen nur die Personen anwesend sein, die der Sprengberechtigte zur Durchführung seiner Arbeiten benötigt. Unbeteiligte haben hier nichts zu suchen. Nur zu leicht kann der Sprengberechtigte den Überblick verlieren, wenn zu viele Personen in seinem Arbeitsbereich sind, oder können Zündkreise ungewollt unterbrochen werden.

[83] Für die Dauer der Sprengarbeit haben alle Beschäftigten den Weisungen des Sprengberechtigten zu folgen. Er trägt die volle Verantwortung und muss deshalb auch mit der entsprechenden Weisungsbefugnis ausgestattet sein.

[84] Eine Gefährdung ist immer dann vorhanden, wenn Bohrlöcher aufeinander zulaufen; dies ist insbesondere bei Großbohrlochsprengungen der Fall, wenn Kopf- und Sohllöcher vorgesehen sind.

[85] Beim Bohrlochsprengen ist es wichtig, dass der Bohrmaschinenführer Aufzeichnungen darüber führt, ob er Klüfte, Spalten oder Abgänge durchfahren hat, wo er Nachfall aus der Bohrlochwandung bemerkt hat oder in welcher Tiefe starker Wasserzufluß eintrat. Darüber muss der Sprengberechtigte informiert sein. Sofern er diese Information nicht bekommt, ist er verpflichtet, das Bohrloch daraufhin zu untersuchen.

(5) Sprengberechtigte haben vor dem Laden die Bohrlöcher auf freien Durchgang zu prüfen[86].

(6) Sprengstoffpatronen, die von Hand eingeführt werden, dürfen nur mit einem Ladestock und ohne Gewaltanwendung in die Laderäume eingebracht werden. Steckengebliebene oder festgeklemmte Sprengstoffpatronen ohne Sprengzünder dürfen nur durch Aufspießen entfernt oder mit einem Ladestock vorsichtig durchgedrückt werden. Gelingt dies nicht, sind diese Patronen durch Sprengen zu vernichten.

(7) Besteht die Sprengladung aus mehreren Patronen, darf die Schlagpatrone nicht als letzte[87] eingebracht werden.

(8) Eingebrachte Sprengladungen sind bis zum Zünden von einem Sprengberechtigten zu überwachen[88].

§ 32
Aufbringen von Besatz

(1) Als Besatz dürfen nur Stoffe verwendet werden, die keine groben[89] Teile enthalten.

DA zu § 32 Abs. 1:

Geeignet sind z.B. Lehm, Bohrklein, Sand, Wasserbesatzpatronen.

(2) Schnell erhärtende Stoffe, wie Beton und Mörtel, dürfen als Besatz nicht verwendet werden.

(3) Für das Einbringen des Besatzes mit Ladestöcken gilt § 8 Abs. 1 und 4 entsprechend. Auf Ladestöcke darf nicht geschlagen werden.

---

[86] Die Bohrlöcher müssen auch unmittelbar vor dem Laden daraufhin geprüft werden, ob sie noch freien Durchgang haben. Bekanntlich neigen Bohrlöcher, die Lehmschichten durchfahren, zum Zuquellen. Dies kann dazu führen, dass Sprengstoffpatronen hängenbleiben, die vorgesehene Sprengstoffmenge nicht eingebracht werden kann und somit der Erfolg der Sprengung in Frage gestellt wird.
Dies geschieht bei kleinen Bohrlöchern in der Regel mit dem Ladestock. Bei Großbohrlöchern werden auch an einer Schnur hängende zylindrische Fallgewichte verwendet, deren Durchmesser annähernd dem Sprengstoffpatronendurchmesser entsprechen soll.

[87] In der Schlagpatrone befindet sich der Zünder, der wesentlich empfindlicher als der Sprengstoff ist. Da fast alle Bohrlochladungen mit Besatz versehen werden und dieser festgestampft wird, soll die empfindlichere Schlagpatrone nicht als letzte eingebracht werden.

[88] Diese Bestimmung ist immer wieder erörtert worden. Der Einwand, dass der Sprengstoff im Laderaum nicht zugänglich und deshalb eine Bewachung nicht notwendig sei, gibt die tatsächlichen Verhältnisse nicht richtig wieder. Aus jeder Sprengladung ragen entweder die Zünderdrähte oder die Sprengschnur heraus, so dass ein Mißbrauch möglich ist.
"Überwachen" heißt, dass der Sprengberechtigte sich mindestens in der unmittelbaren Nähe der Sprenganlage befinden muss. Bei sehr großen Sprengungen können die Ladearbeiten länger als einen Tag dauern, so dass Sprengladungen über Nacht stehenbleiben. Auch diese müssen dann überwacht werden.

[89] Grobe Teile im Besatz können die Sicherheit bei der Sprengarbeit in zweifacher Hinsicht gefährden. Beim Einbringen des Besatzes, insbesondere aber beim Verdichten (Stampfen), können die scharfen Kanten grober Teile die Isolierung der Zünderdrähte entweder verletzen und damit einen Kurzschluss herbeiführen oder den Zünderdraht selbst zerstören. Bei Sprengungen mit Pulversprengstoffen kommt ein weiteres Gefahrenmoment hinzu: An den Bohrlochwandungen können sich unbeabsichtigt geringe Mengen von Pulversprengstoffen niederschlagen. Diese können durch Reibung – und eine solche entsteht beim Feststampfen des Besatzes – zur Entzündung kommen.

(4) Bei Sprengungen mit Pulversprengstoffen ist sofort nach dem Laden zum Schutz gegen Funken genügend nicht brennbarer Besatz[90] aufzubringen.

§ 33
Abdecken von Sprengladungen

Sprengladungen sind, soweit es nach den besonderen Verhältnissen notwendig ist, zur Verminderung der Streuwirkung sachgemäß abzudecken.[91]

---

[90] Pulversprengstoffe können schon durch kleine Funken zur Entzündung gebracht werden. Aus diesem Grunde ist sofort nach dem Laden nicht brennbarer Besatz aufzubringen. Dies ist besonders wichtig, wenn der Pulversprengstoff lose eingebracht wird, wie es z.B. beim Schnüren sowie beim Kessel- und Lassensprengen üblich ist.

[91] Sprengladungen müssen immer dann abgedeckt werden, wenn mit Sprengstücken gerechnet werden muss oder der Sprengberechtigte die Voraussetzungen für eine Verkleinerung des Sprengbereichs schaffen will. Sprengstücke sind insbesondere bei kurzen Bohrlöchern zu erwarten, wie sie z.B. bei Bauwerksprengungen oder beim Beseitigen von Felsbänken und Findlingen im Leitungsgrabenbau üblich sind. Zwar können auch bei Großbohrlochsprengungen Verhältnisse eintreten, die Steinflug befürchten lassen müssen, hier ist aber ein Abdecken der Sprengung nicht möglich. Es liegt außerhalb der Realität, etwa das Abdecken einer Steinbruchwand zu fordern!
Das zum Abdecken verwendete Material muss einerseits die Sprengstücke zurückhalten, andererseits aber so durchlässig sein, dass die Sprenggase möglichst widerstandsfrei entweichen können. In früheren Zeiten waren Faschinen als Abdeckmaterial üblich. Inzwischen haben sich Gummimatten verschiedenster Art eingebürgert. Als letzte Entwicklung sind Schaumstoffbahnen zu bezeichnen, die sich insbesondere für Bauwerksprengungen eignen. Sie sind bei sachkundigem Umgang mehrfach verwendbar und leicht zu handhaben. Dass das Abdeckmaterial selbst keine Steine oder andere Einzelgegenstände enthalten darf, versteht sich von selbst!

F Sichern und Absperren

§ 34
Sprengbereich

(1) Der Sprengberechtigte hat den Sprengbereich[92] festzulegen. Er umfasst normalerweise einen Umkreis[93] von 300 m[94] von der Sprengstelle.

(2) Abweichend von Absatz 1

– hat der Unternehmer[95] auf Veranlassung des Sprengberechtigten dafür zu sorgen, dass der Sprengbereich vergrößert[96] wird, wenn mit einem Streubereich von mehr als 300 m zu rechnen ist,

---

92 Als Sprengbereich gilt der Bereich, in dem mit Sprengstücken gerechnet werden muss. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass Sprengstücke mehrmals aufprallen und relativ weit fliegen können.

93 Der Sprengbereich wird im allgemeinen als kreisförmige Fläche um die Sprengstelle herum angenommen. Daraus folgt, dass die Entfernungen waagerecht zu messen sind. Dies bedeutet, dass z.B. bei stark abfallendem Gelände der Sprengbereich nicht dem Hang folgend festgelegt werden darf. Hier empfiehlt es sich, das Gelände genau zu vermessen und den Verlauf des Geländes aufzuzeichnen. Dann ist in die einzelnen Schnitte das Maß von 300 m waagerecht aufzutragen und der Endpunkt senkrecht nach unten zu verlängern. Dort erst endet unter diesen örtlichen Verhältnissen der Sprengbereich. Dies entspricht auch in etwa der fortgeführten Wurfparabel.
In besonders gelagerten Fällen muss jedoch von einem kugelförmig die Sprengstelle umschließendem Sprengbereich ausgegangen werden.

94 Die Auswertung der Unfälle bei der Sprengarbeit ergab, dass häufig Versicherte durch Sprengstücke verletzt wurden, d.h. entweder die Sprengung ungewöhnlich stark streute oder aber die Versicherten nicht genügend weit von der Sprengstelle entfernt waren. Eine Angabe, wann überhaupt nicht mehr mit Steinflug zur rechnen ist, ist nicht möglich, denn in – glücklicherweise – sehr wenigen Fällen musste Steinflug von 1000 Metern und mehr verzeichnet werden.
Die Absperrung so großer Gebiete ist in der Praxis unmöglich. Andererseits konnte eine Häufung bei kürzeren Entfernungen festgestellt werden. Aus diesem Grunde wurde schon vor annähernd 5 Jahrzehnten das Maß von 300 m eingeführt. Es gilt mit Ausnahme der Eisen- und Stahl-Sprengungen für alle anderen Arten von Sprengungen, setzt aber übliche Betriebsverhältnisse voraus, d.h. die Bohrlöcher sind an der beabsichtigten Stelle niedergebracht worden, haben die richtige Neigung und Tiefe, durchfuhren keine Hohlräume, ließen sich störungsfrei laden und besitzen noch die vorher gemessene Vorgabe.

95 Die Forderung, dass bei der Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Sprengbereiches der Unternehmer die erforderlichen Maßnahmen zu treffen hat, wurde aus dem Grunde in die UVV aufgenommen, da zunächst nur er – der Unternehmer – für die von seinem Betrieb ausgehenden Gefahren verantwortlich ist, und die notwendigen Mittel bereitzustellen vermag.
Dass der Unternehmer mehrere Möglichkeiten hat, Teile der ihm durch Vorschriften auferlegten Unternehmerpflichten zu delegieren, sei hier nochmals erwähnt und auf den Kommentar zu § 3 verwiesen.

96 Wenn der Sprengberechtigte Unregelmäßigkeiten feststellt, die eine größere Streuwirkung befürchten lassen, muss er den Sprengbereich vergrößern. In den DA wird auf verschiedene Möglichkeiten aufmerksam gemacht.

– darf der Sprengberechtigte im Einvernehmen mit dem Unternehmer[97] den Sprengbereich verkleinern[98], wenn sichergestellt ist, dass Personen nicht gefährdet werden.

Die erforderliche Vergrößerung oder eine zulässige Verkleinerung des Sprengbereichs kann unter Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Gegebenheiten in unterschiedlichen Richtungen und Abmessungen[99] vorgenommen werden.

DA zu § 34 Abs. 2:

Mit einem größeren Streubereich ist z.B. zu rechnen,

– bei stark klüftigem Gebirge,
– wenn die Vorgabe nicht zuverlässig ermittelt werden kann oder sich durch Abrutschen von Massen oder auf andere Weise ungewollt verringert hat,
– wenn Sprengstoff verlaufen ist,
– bei der Versagerbeseitigung,
– im Falle § 65 Abs. 2 (Eisen- und Stahlsprengungen).

Eine Verkleinerung des Sprengbereichs ist zulässig, wenn durch besondere Maßnahmen oder nach Begutachtung durch einen anerkannten Sprengsachverständigen eine Gefährdung, insbesondere durch Sprengstücke, ausgeschlossen werden kann.

Eine Gefährdung durch Sprengstücke braucht z.B. nicht angenommen zu werden, wenn eine Streuwirkung durch besondere Art der Abdeckung der Sprengladung mit Sicherheit verhindert oder durch die Lage der Sprengladung ausgeschlossen ist.

---

97 Die Forderung, dass bei der Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Sprengbereiches der Unternehmer die erforderlichen Maßnahmen zu treffen hat, wurde aus dem Grunde in die UVV aufgenommen, da zunächst nur er – der Unternehmer – für die von seinem Betrieb ausgehenden Gefahren verantwortlich ist, und die notwendigen Mittel bereitzustellen vermag.
Dass der Unternehmer mehrere Möglichkeiten hat, Teile der ihm durch Vorschriften auferlegten Unternehmerpflichten zu delegieren, sei hier nochmals erwähnt und auf den Kommentar zu § 3 verwiesen.

98 Die hier dem Sprengberechtigten eingeräumte Möglichkeit – den Sprengbereich eigenverantwortlich festzulegen, bzw. im Ausnahmefall zu verkleinern – bürdet ihm eine sehr große Verantwortung auf. Er wird keinerlei Entlastungsgründe anführen können, wenn er den Sprengbereich verkleinert hat und in der Zone bis zur Grenze des üblichen Sprengbereichs sich Unfälle ereignen. Die Sprengberechtigten können deshalb nicht eindringlich genug auf die Schwere der Verantwortung hingewiesen werden, wenn sie den Sprengbereich verkleinern. Bedingung ist, dass eine Streuwirkung mit Sicherheit verhindert wird und Beschäftigte durch Sprengstücke nicht gefährdet werden können.
In der DA wird zunächst auf eine besondere Art der Abdeckung der Sprengladung hingewiesen. Dies wird nur bei geringen Lademengen den gewünschten Erfolg haben. Die Lage der Sprengladung dagegen kann eine Verkleinerung des Sprengbereichs durchaus rechtfertigen. Bei den üblichen Sprengungen unter Wasser z.B. ist bei einer Wasserüberdeckung von einigen Metern nicht mehr mit Steinflug zu rechnen. Ebenso wird bei Sprengarbeiten in Kellergeschossen die Wahrscheinlichkeit, dass Sprengstücke nach außen dringen, gering sein, wenn auch noch alle etwaigen vorhandenen Öffnungen entsprechend verschlossen worden sind.
Bei geophysikalischen Sprengarbeiten kann davon ausgegangen werden, dass – normale Bodenverhältnisse vorausgesetzt – Sprengladungen bis zu 2 kg bei mehr als 2 m Überdeckung und Sprengladungen von mehr als 2 kg bei mehr als 6 m Überdeckung keine Wurfstücke bewirken.

99 Hiermit soll der Hinweis gegeben werden, dass z.B. bei in Steinbrüchen üblichen Gewinnungssprengungen der Sprengbereich in Wurfrichtung der Sprengung andere Ausmaße haben kann, als entgegen der Wurfrichtung.

§ 35
Absperren der Verkehrswege

Sprengberechtigte haben dafür zu sorgen, dass die im Sprengbereich gelegenen Verkehrswege[100] für die Dauer der Gefahr[101] gesperrt und bewacht werden.

DA zu § 35:

Verkehrswege sind Bereiche, die dem Personenverkehr und dem Transport von Gütern dienen. Es ist dabei unerheblich, ob der Personenverkehr oder der Gütertransport regelmäßig oder nur gelegentlich stattfindet. Verkehrswege und Arbeitsplätze können sich überschneiden. Auch die Zugänge zu Arbeitsplätzen sind Verkehrswege.

Die Absperrung erfolgt in der Regel durch Sprenghelfer mit roten Absperrfahnen. Sie kann auch durch Polizeibeamte erfolgen sowie bei der Bundesbahn durch deren Sicherungsposten. Diese Personen sind ausdrücklich über die Bedeutung der Sprengsignale zu unterrichten.

Es empfiehlt sich, die Absperrmaßnahmen gegebenenfalls durch Schilder, Lichtzeichen oder Schranken zu ergänzen.

Für die Verständigung der Absperrposten haben sich Sprechfunkgeräte bewährt. Die von den Absperrposten benutzten Sprechfunkgeräte sollen so beschaffen sein, dass Störungen und Missverständnisse vermieden werden.

---

100 In der Praxis ist es nur schwer möglich, so abzusperren, dass niemand in den Sprengbereich gelangen kann. Eine wirksame Absperrung ist bei guter Sicht auf Feldern und Wiesen möglich, nicht jedoch im Wald. Hier sind dem Wollen des Sprengberechtigten Grenzen gesetzt. Allerdings muss er jede Möglichkeit ausschöpfen, um Menschen von der Sprengstelle fernzuhalten. Deshalb ist der Begriff "Verkehrswege" sehr weit auszulegen. Darunter fallen nicht nur öffentliche Straßen, sondern auch Feld- und Waldwege, ja sogar Fußwege, die in oder durch den Sprengbereich führen. Als wirksame Hilfe haben sich Schilder erwiesen, die auf die Grenze zum Sprengbereich aufmerksam machen und die Bedeutung der Sprengsignale enthalten; sofern Sprengzeiten vereinbart worden sind, hat sich auch die Nennung dieser Sprengzeiten bewährt.

101 Mit dem Absperren darf der Sprengberechtigte Sprenghelfer betrauen, wenn er sie entsprechend unterwiesen hat. Dazu gehört eine klare Absprache, welche Zeichengebung erfolgen soll. In der Praxis haben sich hierfür Sprechfunkgeräte eingebürgert, aber auch bei deren Verwendung ist äußerste Sorgfalt geboten. Klare Sprache und Bestätigung des Gehörten sind unerläßlich. Im übrigen sollten die bei Sprengarbeiten benutzten Sprechfunkgeräte auf einer anderen Frequenz als die sonst im Betrieb befindlichen Geräte arbeiten, damit nicht der Funkverkehr des Sprengberechtigten durch andere Gespräche gestört wird und dadurch Mißverständnisse entstehen.
Der Sprenghelfer ist üblicherweise mit einer roten Absperrfahne ausgerüstet. Dessen ungeachtet kann und soll er nach Möglichkeiten suchen, die seine Aufgabe erleichtern. In der Praxis werden oftmals entsprechende Sperrschilder auf die Verkehrswege gestellt. Auch sind Lichtzeichenanlagen (Ampeln) durchaus üblich. Sofern es sich jedoch um öffentliche Verkehrswege handelt, ist eine Genehmigung der zuständigen Behörde einzuholen.
Die Absperrung muss nach dem ersten Sprengsignal erfolgen und darf erst nach dem dritten Sprengsignal wieder aufgehoben werden. Letzteres ist besonders wichtig. Der Absperrposten darf keinesfalls eigenmächtig nach erfolgter Sprengung den Verkehr freigeben; er weiß ja nicht in jedem Fall, ob der Sprengberechtigte, aus welchem Grund auch immer, die Absperrung aufrechterhalten haben möchte.

§ 36
Deckung

(1) Bei Sprengungen in ortsfesten Betrieben hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass zum Schutz der Versicherten gegen eine Gefährdung durch Sprengstücke ausreichend große, sichere Deckungsräume[102] vorhanden sind. Diese müssen auch gegen Sprengstücke Schutz gewähren, die beim Aufschlagen so abgelenkt werden, dass sie von der Seite oder von rückwärts eindringen könnten.

DA zu § 36 Abs. 1:

Für den Bau und die Beschaffenheit von Deckungsräumen werden folgende Hinweise gegeben:

– Bevor der Bau oberirdischer Deckungsräume in Betracht gezogen wird, ist zunächst zu prüfen, ob nicht unterirdische Deckungsräume angelegt werden können.

– Bei der Wahl des Standorts ist auch die Abbaurichtung zu berücksichtigen. Es muss sichergestellt sein, dass sich der Abstand zur Sprengstelle durch den fortschreitenden Abbau nicht verringert.

– Deckungsräume sollen in der Regel mindestens 100 m von der Sprengstelle entfernt sein; Sonderfälle, z.B. bei Sprengungen in heißen Massen, sind von Fall zu Fall zu entscheiden.

– Deckungsräume sollen gut und sicher erreichbar, nicht in der Nähe von Absturzkanten angeordnet und standsicher aufgestellt sein.

– An Wände und Decken sind hinsichtlich ihrer Festigkeit gleiche Anforderungen zu stellen.

– Deckungsräume sind ihrer Größe nach so zu bemessen, dass für 2 bis 3 Personen ein Quadratmeter Grundfläche zur Verfügung steht.

– Zur Beobachtung der Sprengungen sollen geschützte Sehschlitze angebracht sein.

– Türen und Fensterläden müssen hinsichtlich ihrer Festigkeit den Anforderungen entsprechen, die an Decken und Wände gestellt werden.

– Deckungsräume sollen aus Stahlbeton, Mauerwerk oder Stahl errichtet sein.

---

102 Die Forderung, dass bei Sprengungen in ortsfesten Betrieben ausreichend große sichere Deckungsräume vorhanden sein müssen, wird seit dem 1. April 1971 erhoben. Einzelheiten über die bauliche Ausführung – auch unter Berücksichtigung der verschiedenen verwendeten Baumaterialien – enthält die Vorschrift nicht und im Schrifttum finden sich nur spärliche Angaben darüber. Es ist auch nicht möglich, Lastannahmen festzulegen und daraus Wand- und Deckenstärken zu berechnen; denn alle wichtigen Kenngrößen, wie das Gewicht der Sprengstücke, ihre Auftreffgeschwindigkeit und der Auftreffwinkel könnten nur geschätzt werden. Zwangsläufig wäre ein Berechnungsergebnis, das auf so vielen Parametern basiert, sehr ungenau geworden. Es musste also ein anderer Weg gesucht werden, um dem Praktiker verläßliche Anhaltspunkte zu geben. Diesen Bemühungen kam die Tatsache entgegen, dass sich die bisher vorhandenen Deckungsräume aus Beton, Mauerwerk oder Stahl über Jahrzehnte hinweg als sicher erwiesen haben. Deshalb hat die Steinbruchs-Berufsgenossenschaft im Jahre 1974 in den Mitgliedsunternehmen eine Erhebung durchgeführt; für die Auswertung standen schließlich Daten von annähernd 200 Deckungsräumen zur Verfügung. Die in den DA enthaltenen Hinweise sind das Ergebnis einer sehr vielfältigen Analyse und können als Anhaltspunkt für deren Bau und Beschaffenheit gelten. Die darin enthaltenen Wand- und Deckenstärken können auch für die Gestaltung des Deckungsraumes herangezogen werden, aus dem heraus der Sprengberechtigte zündet.

– Beton muss mindestens den Anforderungen der Festigkeitsklasse B 15 genügen; Wände aus Beton sollen eine Mindestbewehrung erhalten.
– Mauerwerk muss mindestens Vollziegelmauerwerk sein und mindestens der Güteklasse M 6 II entsprechen. Auch Bruchsteinmauerwerk kann verwendet werden, nicht jedoch Mauerwerk aus Hohlblocksteinen.

Die Wand- und Deckenstärken richten sich nach der Entfernung zur Sprengstelle und dem verwendeten Baustoff. Dabei ist es unerheblich, ob die Deckungsräume vor, seitlich oder hinter der Sprengung stehen.

Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Wand- bzw. Deckenstärken können in Abhängigkeit von der Entfernung Sprengstelle/Deckungsraum auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen als ausreichend angesehen werden:

Entfernung von der Sprengstelle	Stahl	Stahlbeton (mind. B 15)	Vollziegel- mauerwerk M 6 II oder gleichwertig
25– 50 m	10 mm	30 cm	–-
50–100 m	8 mm	25 cm	49 cm
100–200 m	6 mm	20 cm	36,5 cm
über 200 m	5 mm	15 cm	24 cm

Die für Entfernungen von weniger als 100 m angegebenen Werte sollen ein Richtmaß für diejenigen Fälle sein, wo die Einhaltung dieses Abstandes nicht möglich ist bzw. sich durch die Einhaltung des Mindestabstandes eine Erhöhung der Gefährdung ergeben würde.

Auch Aufenthaltsräume können als Deckungsräume gestaltet werden.

(2) Bei sonstigen Sprengungen ist der Schutz der Versicherten dadurch sicherzustellen, dass diese den Sprengbereich verlassen[103], falls Deckungsräume nicht vorhanden sind.

DA zu § 36 Abs. 2:

Sonstige Sprengungen sind z.B. Sprengungen auf Baustellen, Stubbensprengungen, Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen, Sprengungen in Werksanlagen und Räumen.

§ 37
Sprengzeiten

(1) Sprengladungen sollen, wenn nicht andere Sprengzeiten eingehalten werden müssen, nur zu Beginn der Pausen oder außerhalb der Arbeitszeit gezündet werden[104].

---

103 Wenn keine Deckungsräume vorhanden sind, müssen alle Beschäftigten, also auch der Sprengberechtigte, den Sprengbereich verlassen. Er darf dann auch nur von einem Standort außerhalb des Sprengbereichs zünden.
Im übrigen ist zu beachten, dass sich auch der Sprengberechtigte weiter entfernen muss, wenn er den Sprengbereich entsprechend § 34 Satz 2 vergrößern musste.

104 Jeder Betrieb ist daran interessiert, die durch Sprengarbeiten entstehenden Ausfallzeiten so niedrig wie möglich zu halten. Deshalb ist die hier erhobene Forderung im allgemeinen zu erfüllen. Sie hat in den Betrieben eine größere Bedeutung, in denen noch Knäpper- oder Auflegersprengungen durchgeführt werden.

(2) Sprengungen sollen nach Möglichkeit nur bei Tageslicht[105] vorgenommen werden. Sind Sprengungen bei Dunkelheit erforderlich, ist für ausreichende Beleuchtung der Sprengstelle, der Fluchtwege und der Verkehrswege zu sorgen.

§ 38
Verständigung mit benachbarten Betrieben

Können andere Betriebe oder Betriebsteile durch Sprengungen beeinträchtigt werden, hat sich der Unternehmer mit dem anderen Betrieb über die Maßnahmen[106] zu verständigen, die notwendig sind, um die Versicherten dieses Betriebes nicht zu gefährden, und entsprechende Weisungen hierüber zu erteilen.

DA zu § 38:

Dies gilt insbesondere hinsichtlich der Sprengzeiten, Art der Verständigung, Signalgebung und Absperrmaßnahmen.

§ 39
Sprengsignale

(1) Bei jeder Sprengung sind vom Sprengberechtigten[107] Sprengsignale zu geben. In Ausnahmefällen darf er einen Sprenghelfer[108] damit betrauen. Signale dürfen wiederholt[109] werden.

---

105 Auch dies ist nur eine Sollvorschrift, die aber nach Möglichkeit zu erfüllen ist. Gerade im Hinblick auf das Absperren, das bei Tag wesentlich einfacher durchzuführen ist, sollten Sprengungen nur bei Tageslicht vorgenommen werden. Läßt sich dies nicht einhalten, ist allerdings eine ausreichende Beleuchtung notwendig.

106 Nicht selten liegen Steinbruchbetriebe so nahe beieinander, dass sie sich durch die Sprengungen gegenseitig beeinträchtigen. Gleiches gilt für Baustellen; dort arbeiten in der Regel mehrere Firmen gleichzeitig. In solchen Fällen hat sich der Unternehmer, der die Sprengarbeiten durchführen lassen will, mit den anderen Betrieben zu verständigen und den Ablauf der Sprengarbeiten zu vereinbaren.
Hierzu wird er zweckmäßigerweise den Sprengberechtigten hinzuziehen, damit dieser ihn hinsichtlich der Einhaltung von Vorschriften beraten kann. Die Verantwortung bleibt jedoch beim Unternehmer. Dieser hat dann auch für seinen eigenen Betrieb die entsprechenden Weisungen zu erlassen.

107 Der Sprengberechtigte hat die Sprengsignale nach Möglichkeit selbst zu geben. Dies wird in den meisten Fällen auch durchführbar sein.

108 Davon sollte nur in zwingenden Fällen Gebrauch gemacht werden. Der Sprenghelfer muss dann entsprechend § 5 Abs. 3 unterwiesen sein.

109 Sprengsignale sollten nur im Ausnahmefall wiederholt werden, da nicht auszuschließen ist, dass mehrfach gegebene Signale falsch verstanden und dadurch Fehlhandlungen ausgelöst werden. Andererseits können zwischen den einzelnen Signalen ungewollt, z.B. durch Auftreten von Störungen in der Zündanlage, größere Zeiträume verstreichen, so dass auch dadurch eine gewisse Unsicherheit ausgelöst wird. Es ist dann allerdings zu überlegen, ob es nicht richtiger ist, entsprechend § 41 zu verfahren.

DA zu § 39 Abs. 1:

Die Unterweisung des Sprenghelfers umfasst die Bedeutung der Sprengsignale und die Vereinbarung der Zeichen, wann und welche Sprengsignale zu geben sind.

(2) Sprengsignale sind mit einem Signalhorn[110] zu geben. Das Signalhorn muss sich im Ton von anderen Signalmitteln[111] deutlich unterscheiden und darf nur zum Signalgeben beim Sprengen[112] verwendet werden.

DA zu § 39 Abs. 2:

Neben den herkömmlichen Signalhörnern dürfen auch druckluftbetriebene Signalhörner verwendet werden, nicht jedoch Sirenen, Signalanlagen von Fahrzeugen und Erdbaumaschinen oder ähnliches.

(3) Sprengsignale sind auf Weisung des Sprengberechtigten durch weitere Warnzeichen[113] zu ergänzen, wenn die örtlichen Verhältnisse es erfordern.

DA zu § 39 Abs. 3:

Solche Warnzeichen können z.B. gegeben werden mit Sirenen, Signalfahnen, Lichtzeichenanlagen. Warnzeichen können z.B. bei Sprengarbeiten unter Tage notwendig sein.

(4) Es dürfen nur folgende Sprengsignale[114] gegeben werden, die im einzelnen bedeuten:

1. Sprengsignal = ein langer Ton = Sofort in Deckung gehen
2. Sprengsignal = zwei kurze Töne = Es wird gezündet

---

110 Zum Sprengberechtigten gehört von jeher das Signalhorn. Er bläst es, wenn er nach dem Laden und Besetzen das Zünden der Sprengladungen vorbereiten will. Neben dem Signalhorn herkömmlicher Art haben sich auch druckluftbetriebene Geräte eingebürgert, deren Lautstärke sogar noch größer ist. Nach wie vor sind jedoch Sirenen sowie Hupen von Fahrzeugen und Erdbaumaschinen nicht erlaubt.

111 In Bereichen, in denen Sprengarbeiten ausgeführt werden sollen, sind in der Regel auch andere Maschinen und Geräte im Einsatz, die mit Hupen oder Hörnern ausgerüstet sind. Deshalb ist es unerläßlich, dass sich das Signalhorn, mit dem die Sprengsignale gegeben werden, in Tonhöhe und Klang von den anderen Signalmitteln deutlich unterscheidet. Da es immer wieder vorkommen wird, dass Sprengungen durchgeführt werden müssen, wenn Nebel aufgetreten und die Sichtweite deutlich vermindert worden ist, ist dies besonders wichtig. Hier sind in der Vergangenheit schon verhängnisvolle Verwechslungen aufgetreten.

112 Diese Forderung ist eigentlich eine Selbstverständlichkeit. Das Signalhorn ist nur für die Sprengarbeit zu verwenden und nicht, um den Beginn oder das Ende von Pausen anzukündigen oder weit entfernte Personen auf sich aufmerksam zu machen.

113 Dies ist notwendig, wenn das Gelände, in dem gesprengt werden soll, sehr weiträumig oder unübersichtlich ist.

114 Die Bedeutung des ersten und zweiten Sprengsignals ist unverändert übernommen worden. Neu hinzugekommen ist, dass das dritte Sprengsignal nicht nur das Ende des Sprengens verkündet, sondern auch gegeben werden muss, wenn die Sprengarbeit unterbrochen werden muss und die Absperrmaßnahmen aufgehoben werden sollen.

3. Sprengsignal	=	drei kurze Töne	=	Das Sprengen ist beendet oder die Sprengarbeit ist unterbrochen worden.

(5) Der Unternehmer hat Art und Bedeutung der Sprengsignale durch Anschlag[115] bekanntzugeben.

§ 40
Verhalten bei Sprengsignalen[116]

(1) Vom ersten bis zum dritten Sprengsignal haben alle im Sprengbereich befindlichen Versicherten den Weisungen des Sprengberechtigten und seiner Sprenghelfer unbedingt und sofort zu folgen.

(2) Nach dem ersten Sprengsignal haben alle Versicherten, die sich im Sprengbereich befinden, sofort in Deckung zu gehen. Sind Deckungsräume vorhanden, sind diese aufzusuchen; andernfalls ist der Sprengbereich zu verlassen. Der Sprengberechtigte hat sich zu vergewissern, dass sich niemand mehr außerhalb der Deckung befindet, und hat jeden, der noch nicht in Deckung gegangen ist, aufzufordern, sich dorthin zu begeben; er kann damit auch Sprenghelfer beauftragen.

(3) Das zweite Sprengsignal darf erst gegeben werden, wenn sich alle Versicherten in Deckung befinden; dies gilt nicht für den Sprengberechtigten oder Sprenghelfer, der die Sprengsignale gibt.

(4) Nach dem zweiten Sprengsignal haben sich auch die Sprengberechtigten und Sprenghelfer, die die Signale gegeben haben, in Deckung zu begeben; erst dann dürfen die Sprengladungen gezündet werden.

(5) Das dritte Sprengsignal darf erst nach erfolgter Sprengung oder wenn die Sprengarbeit unterbrochen worden ist, gegeben werden.

(6) Erst nach dem dritten Sprengsignal dürfen die Versicherten die Deckung verlassen.

(7) Der Unternehmer[117] hat dafür zu sorgen, dass die Bestimmungen der Absätze 1, 2, 3 und 6 auch von Dritten befolgt werden, die sich im Sprengbereich befinden.

---

115 Da nicht nur die Sprengberechtigten, sondern alle Beschäftigten die Art und Bedeutung der Sprengsignale kennen müssen, hat in stationären Betrieben der Unternehmer diese durch Anschlag bekanntzugeben.

116 Dieser Abschnitt sagt aus, wann die einzelnen Sprengsignale gegeben werden dürfen und was Sprengberechtigter, Sprenghelfer und Versicherte daraufhin zu tun haben.

117 Damit soll erreicht werden, dass sich alle Personen und nicht nur die Versicherten des Betriebes in Deckung bringen. Da sich UVVen nur an den Unternehmer und die Versicherten richten, war es notwendig, den Unternehmer zu verpflichten, für den Schutz Dritter zu sorgen, die sich im Sprengbereich aufhalten.

§ 41
Unterbrechen der Sprengarbeiten

Müssen Sprengarbeiten unterbrochen[118] werden, nachdem Sprengsignale gegeben worden sind, so darf der Sprengberechtigte die Sicherungs- und Absperrmaßnahmen aufheben, sofern sicherheitstechnische Bedenken nicht entgegenstehen; in diesen Fällen ist das dritte Sprengsignal zu geben.

§ 42
Verhalten nach Sprengungen

(1) Sprengstellen dürfen erst wieder betreten werden, nachdem die Sprengschwaden[119] abgezogen oder beseitigt worden sind.

(2) Der Sprengberechtigte hat sich nach jeder Sprengung vom Sprengergebnis[120] zu überzeugen. Dabei hat er insbesondere auf das einwandfreie Werfen der Vorgabe und eventuell vorhandene Versager zu achten.

(3) Der Unternehmer[121] hat dafür zu sorgen, dass die Sprengstelle vor Wiederaufnahme der Arbeiten durch Inaugenscheinnahme überprüft wird und Gefahrenzustände beseitigt werden.

(4) Festgestellte Unregelmäßigkeiten, die Sprengstoffe und Zündmittel betreffen, sind dem Sprengberechtigten unverzüglich zu melden.

---

118 Es wird immer wieder vorkommen, dass Sprengarbeiten unterbrochen werden müssen.
So kann dem Sprengberechtigten trotz sorgfältiger Arbeitsweise ein Fehler unterlaufen. Wenn er z.B. die Zündmaschine betätigt und keine Zündung erfolgt, weiß er, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit die Zündanlage fehlerhaft ist. Er hat dann zu entscheiden, ob er die Absperr- und Sicherungsmaßnahmen aufrechterhalten oder die Sprengarbeit unterbrechen will. Ist zu erkennen, dass der Fehler schnell behoben werden kann, empfiehlt es sich, die Wartezeit in Kauf zu nehmen und dann die Sprengung unverzüglich zu zünden. Bei großflächigen Zündanlagen mit hohen Zünderzahlen wird es jedoch sinnvoller sein, die Absperr- und Sicherungsmaßnahmen aufzuheben, den Fehler ohne Hast zu beseitigen und dann erneut mit der Signalgebung zu beginnen.
Das Unterbrechen der Sprengarbeit kann auch notwendig werden, wenn durch unvorhergesehene Verzögerungen festgelegte Sprengzeiten nicht eingehalten werden können.

119 Alle Sprengstoffe entwickeln Sprengschwaden, die in hoher Konzentration gesundheitsgefährlich sind. Sie müssen deshalb erst abgezogen sein, bevor die Sprengstellen wieder betreten werden dürfen. Dies hat besondere Bedeutung bei Sprengarbeiten unter Tage.
Aber auch in Tiefgängen von Steinbrüchen sowie in Baugruben und Gräben ist Vorsicht geboten. Bei ungünstiger Wetterlage können sich Sprengschwaden unverhältnismäßig lange halten, bevor sie durch die Luftströmung, welche die natürliche Thermik bewirkt, so weit verdünnt sind, dass keine Gefahr mehr besteht. In Gräben hat sich das Ausblasen mit Druckluft bewährt.

120 Diese Forderung wurde neu in die UVV aufgenommen, da in der Regel der Sprengberechtigte das zu erwartende Sprengergebnis kennt und somit schon durch Inaugenscheinnahme Unregelmäßigkeiten feststellen kann.

121 Diese Verpflichtung hat der Unternehmer zu erfüllen. Er wird geeignete Versicherte damit beauftragen; unter ihnen muss nicht unbedingt der Sprengberechtigte sein. Auch das Bereitstellen der zur Beseitigung von Gefahrzuständen erforderlichen Geräte und Personen hat der Unternehmer zu regeln.

G Versager

§ 43
Verhalten bei Versagern

(1) Wird festgestellt, dass Sprengladungen nach dem Zünden ganz oder teilweise nicht gekommen sind, müssen sie als Versager behandelt werden.

(2) Der Sprengberechtigte hat Versager[122] unverzüglich zu beseitigen. Falls er Versager nicht unverzüglich beseitigen kann, hat er diese auffällig zu kennzeichnen und zu sichern. Ist auch dies nicht möglich, hat er dies in dem Verzeichnis nach § 16 Sprengstoffgesetz[123] einzutragen.

DA zu § 43 Abs. 2:

Sichern kann z. B dadurch erfolgen, dass ein unbefugter Zugriff verhindert ist.

Ein Sichern und Kennzeichnen kann unmöglich sein, wenn z.B. bei geologischen und geophysikalischen Untersuchungsarbeiten oder bei Eissprengungen die Sprengmittel nicht geborgen bzw. bei Schneefeldsprengungen die Sprengstelle nicht erreicht werden kann.

(3) Gefundene Sprengstoffe, Sprengzünder, Sprengkapseln, Sprengverzögerer oder Sprengschnüre dürfen von Versicherten, die nicht sprengberechtigt sind, nicht berührt werden. Dem Sprengberechtigten ist der Fund unverzüglich anzuzeigen. Die Fundstelle soll nicht ohne Aufsicht bleiben.

§ 44
Beseitigen von Versagern[124]

(1) Sprengstoffe, Zündmittel oder Besatz dürfen weder ausgebohrt noch auf sonstige Art gewaltsam aus dem Bohrloch entfernt werden.

(2) Für das Beseitigen von Versagern dürfen nur folgende Verfahren angewandt werden:

- Bei Auflegern ist eine neue Schlagpatrone auf die Sprengladung zu legen.

---

122 Sofern der Versager unmittelbar nach der Sprengung festgestellt wird, sollte er auch vom Sprengberechtigten, der die Sprengarbeit ausgeführt hat, beseitigt werden. Dies ist selbstverständlich nicht möglich, wenn ein Versager erst lange Zeit, manchmal mehrere Jahre, nach der Sprengung entdeckt wird.

123 Hiermit soll erreicht werden, dass nicht zu beseitigende Versager dokumentiert werden und hieraus stammende Sprengmittel bei einem späteren Auffinden zugeordnet werden können und dem Sprengberechtigten der Vorwurf eines unsachgemäßen Verwendens von Sprengmitteln erspart bleibt.

124 Das Beseitigen von Versagern ist stets mit einem erhöhten Risiko verbunden. Die UVV erlaubt die Beseitigung nur auf wenige Arten. Die UVV aus dem Jahre 1971 gestattete es noch, einen Versager durch ein daneben gesetztes Bohrloch zu beseitigen. Dieses Verfahren wird als zu gefährlich angesehen und wurde deshalb in die Aufzählung nicht mehr aufgenommen; es besaß eine gewisse Berechtigung bei kleinen, kurzen Bohrlöchern, auf keinen Fall aber kann es bei Großbohrlöchern zugelassen werden!

- Bei Bohrlochladungen, beim Schnüren sowie bei Kessel- und Lassensprengungen darf der Besatz entfernt und eine neue Schlagpatrone eingeführt werden. Der Besatz darf nur vorsichtig mit einem für den Umgang mit Sprengstoffen und Zündmitteln geeigneten Werkzeug entfernt oder ausgeblasen werden. Das Ausblasen des Besatzes mit Druckluft ist verboten, wenn die Ladung aus Pulversprengstoff besteht.
- Versager dürfen auch dadurch beseitigt werden, dass die Vorgabe durch wiederholte Auflegersprengungen allmählich abgetragen wird, bis die Ladung des Versagers mit zur Detonation kommt, wenn dabei keine Schäden durch eine Vergrößerung des Streubereichs zu befürchten sind.
- Ist der Versager auf einen Mangel in der Zündanlage[125] zurückzuführen, so ist der Mangel zu beheben, die Zündanlage erforderlichenfalls zu erneuern und die Zündung zu wiederholen. Dabei sind Bestimmungen über Zündverfahren zu beachten.

DA zu § 44 Abs. 2:

Bestimmungen über Zündverfahren enthalten die §§ 17 bis 26, 50, 56, 63b, 68, 76, 81, 88a, 93 und 94.

(3) Ist eine Versagerbeseitigung nach Absatz 2 nicht durchführbar oder erfolglos[126], hat die weitere Behandlung des Versagers nach den Anweisungen eines Sachverständigen zu erfolgen.

DA zu 44 Abs. 3:

Sachverständige im Sinne dieser Vorschrift sind Personen, die auf Grund ihrer fachlichen Ausbildung und Erfahrung besondere Kenntnisse über das Beseitigen von Versagern besitzen.

---

[125] Bei Verwendung elektrischer oder elektronischer Zünder ist bei sorgfältigem Durchmessen der Zündanlage gemäß § 25 und § 63 b gegen diese Art von Versagern in den überwiegenden Fällen Vorsorge getroffen.

[126] Es kann vorkommen, dass ein Versager mit den in der UVV aufgeführten Verfahren nicht beseitigt werden kann, ohne dass unverhältnismäßig große Schäden zu befürchten sind. Dann hat der Sprengberechtigte einen Sachverständigen hinzuzuziehen; dieser kennt die Zusammensetzung des Sprengstoffs und wird möglicherweise noch den Hersteller zu Rate ziehen, um zunächst die explosionsfähigen Bestandteile unwirksam zu machen.

IV. Zusätzliche Bestimmungen für das Schnüren sowie für Kessel- und Lassensprengungen[127]

§ 45

(1) Zum Einführen von Sprengstoffpatronen in den Laderaum[128] dürfen nur Rohre, Rinnen

---

127 In diesem Abschnitt sind die zusätzlichen Bestimmungen für drei Sprengverfahren zusammengefaßt. Das Schnüren (Begriffsbestimmungen siehe § 2 Nr. 5) und das Lassensprengen (Begriffsbestimmungen siehe § 2 Nr. 7) werden nur noch in Werksteinbrüchen angewendet, in denen noch nicht zum Großbohrlochsprengen übergegangen werden kann. Die Zahl der Steinbrüche, die danach arbeiten, ist weiter rückläufig.
Beim Schnüren werden zunächst ein oder mehrere Bohrlöcher mit Pulversprengstoff geladen und gezündet. Durch diese erste, relativ schwache Sprengladung soll das Gestein aufgerissen werden. Bei mehreren Bohrlöchern verläuft dieser Riß von Bohrloch zu Bohrloch; dadurch entsteht, bildlich gesprochen, eine "Schnur". Dieser Spalt wird der künftige Laderaum. Um ein Verlaufen des Pulversprengstoffes nach den Seiten hin zu verhindern, werden meistens entsprechend dünne Holzlatten in den Spalt geschlagen. In den so entstandenen Laderaum wird dann der Pulversprengstoff eingebracht, mit einem Pulverzünder versehen und gezündet. Dadurch wird der Block in der Regel so weit vom Lager abgedrückt, dass er von einem Hebezeug aufgenommen und abtransportiert werden kann.
Beim Lassensprengen wird kein künstlicher Laderaum geschaffen, sondern es werden vorhandene mit Lehm oder sonstigem Material ausgefüllte Gesteinsspalten ausgekratzt oder ausgespült und hierin wird die Sprengladung eingebracht. Dem Lassensprengen haftet ein großer Nachteil an: meistens ist es sehr schwer, die notwendige Besatzmenge aufzubringen und es kommt dann vermehrt zu Steinflug. Aus diesem Grunde hat dieses Sprengverfahren in der Praxis kaum noch Bedeutung.
Das Kesselsprengen (Begriffsbestimmungen siehe § 2 Nr. 6) war bis zur Einführung des Großbohrlochsprengverfahrens das gängige Gewinnungsverfahren in Steinbrüchen, in denen keine Kammersprengungen durchgeführt werden konnten. Meistens werden mit Handbohrhämmern etwa 5 bis 6 m tiefe Bohrlöcher mit bis zu 40 mm Durchmesser in das Gestein gebohrt und zunächst mit einer kleinen Menge brisanten Sprengstoffs geladen und gezündet. Diese kleine Sprengung (Vorkesseln) erzeugt im Bohrlochtiefsten einen Hohlraum, der ausgeblasen und nach entsprechender Wartezeit erneut geladen wird. Diesmal können schon erheblich mehr, meistens 6 bis 8 Sprengstoffpatronen, eingeführt werden. Diese Sprengung vergrößert den Laderaum nochmals, so dass oftmals schon beim dritten Mal, mitunter auch erst beim vierten oder fünften Mal, eine so starke Sprengladung eingebracht werden kann, dass die Vorgabe geworfen wird. Es ist auch durchaus üblich, mehrere Kessel nebeneinander zu setzen. Dadurch können bei geschickter Ausnutzung von Lagerung und Schichtung durchaus größere Gesteinsmengen auf einmal hereingewonnen werden. Heute wird dieses Sprengverfahren nur noch in einigen wenigen Steinbrüchen angewendet.
Beim Schnüren und Lassensprengen findet fast ausnahmslos Pulversprengstoff, und zwar in loser Form, Verwendung. Da beim Schnüren jedoch zunächst ein Bohrloch niedergebracht wird, sollte bei der ersten Sprengung patronierter Sprengstoff geladen werden. Beim Kesselsprengen richtet sich die Art des Sprengstoffes nach dem Verwendungszweck des hereinzugewinnenden Gesteins. In den meisten Betrieben werden patronierte Sprengstoffe, und zwar gelatinöse, halbgelatinöse und pulverförmige Sprengstoffe, gewählt. Pulversprengstoffe werden nur dort eingesetzt, wo, wie z.B. bei der Werksteingewinnung, das Gestein schonend behandelt werden muss, damit keine Haarrisse entstehen.

128 Eine Zeit lang wurden beim Kesselsprengen die Sprengstoffpatronen mit Druckluftladegeräten eingeblasen. Dies hatte nicht nur den Vorteil, dass die Ladearbeit wesentlich rascher vonstatten ging, sondern es wurde auch eine erheblich größere Ladedichte erzielt, so dass weniger oft vorgekesselt werden musste.

oder Schläuche aus genügend leitfähigem und funkenarmem Material verwendet werden, die bis in das Tiefste des Laderaumes reichen[129].

(2) Beim Laden ist darauf zu achten, ob Sprengstoff verläuft[130]. Wenn dies geschieht, darf nicht weitergeladen werden; die Sprengladung ist dann zu zünden.

(3) Bohrlöcher und Lassen dürfen erst untersucht und wieder geladen werden, nachdem mindestens eine Stunde nach dem Kommen der letzten Ladung vergangen ist[131]. Sofern keine Pulversprengstoffe verwendet werden, dürfen vorgekesselte Bohrlöcher frühestens 15 Minuten nach dem letzten Vorkesseln mit Druckluft ausgeblasen und nach mindestens 5 Minuten langem Ausblasen wieder geladen werden.

(4) Hindernisse in vorgeschnürten oder vorgekesselten Bohrlöchern[132] dürfen nur mit Geräten aus Holz oder genügend leitfähigem und funkenarmem Material beseitigt werden. Gelingt dies nicht, so können die Hindernisse auch durch eine Schlagpatrone beseitigt werden. Nach dem Zünden der Schlagpatrone sind die im Absatz 3 vorgeschriebenen Wartezeiten einzuhalten.

(5) Sind Anzeichen vorhanden, dass das Gestein sich setzt, darf nicht weitergeladen werden.

---

[129] Die Sprengstoffpatronen sollen bis ins Tiefste des Laderaumes gebracht werden. Da immer mit Ladehemmungen zu rechnen ist, sind zunächst Rohre, Rinnen oder Schläuche einzuführen, die gewährleisten, dass die Sprengstoffpatronen dann auch zügig eingeführt werden können.

[130] Bei diesen Sprengverfahren ist eher mit dem Verlaufen von Sprengstoff zu rechnen, deshalb muss der Füllstand immer wieder kontrolliert werden. Sobald eine Unregelmäßigkeit beobachtet wird, darf nicht mehr weitergeladen werden.

[131] Die Wartezeit ist hier von überragender Bedeutung. Durch die Detonation des Sprengstoffs entsteht im Bohrloch eine sehr hohe Temperatur, die das Gestein so sehr erwärmen kann, dass Sprengstoff, der in diesen heißen Laderaum eingebracht würde, sofort zur Detonation käme. Die Wartezeit von mindestens einer Stunde ist unbedingt einzuhalten. Dies gilt für Pulversprengstoffe ohne jede Ausnahme. Bei anderen Sprengstoffen, z.B. gelatinösen, halbgelatinösen oder pulverförmigen Sprengstoffen darf, sofern Druckluft zur Verfügung steht, das Bohrloch nach 15 Minuten ausgeblasen werden. Allerdings muss dies 5 Minuten lang geschehen; dann erst darf mit dem erneuten Laden begonnen werden.

[132] Leider setzen sich bei diesen Sprengverfahren die Bohrlöcher durch die Vorsprengungen sehr leicht zu. Der Sprengberechtigte wird dann versuchen, das Bohrloch wieder gängig zu machen, um nicht die bis dahin geleistete Arbeit verloren zu geben. Dazu darf er auf keinen Fall eiserne Gerätschaft benutzen; lediglich solche aus genügend leitfähigen und funkenarmen Materialien sind zulässig.

V. Zusätzliche Bestimmungen für Großbohrlochsprengungen

§ 46
Allgemeines[133]

---

133 Im Jahr 1949 wurde in der Bundesrepublik Deutschland die erste Großbohrlochsprengung abgetan, und zwar in einem Kalksteinbruch. Bereits Mitte der fünfziger Jahre entwickelte die Industrie Bohrmaschinen, die auch Großbohrlöcher im Hartgestein niederbringen konnten. Die Bohrmaschinen wurden in der Folgezeit immer wieder verbessert, so dass jetzt leistungsfähige Geräte für alle Einsatzbereiche zur Verfügung stehen. Das Großbohrlochsprengverfahren wird heute in mehr als drei Viertel aller Steinbrüche in der Bundesrepublik Deutschland eingesetzt. Die Zahl der Betriebe, die für dieses Verfahren geeignet, aber noch nicht dazu übergegangen sind, ist verschwindend gering.
Die Bezeichnung "Großbohrlochsprengung" wird immer wieder diskutiert. Nicht wenige Stimmen halten "Tiefbohrlochsprengung" für richtiger. Dies mag nach der Begriffsbestimmung (siehe § 2 Nr. 8) sogar nahe liegen. Leider lässt sich diese Absicht nicht verwirklichen. Zum einen hat sich der Begriff "Großbohrlochsprengung" seit mehr als drei Jahrzehnten eingebürgert und ist gängiger Ausdruck. Dies wäre aber nur ein begleitendes Argument, denn nichts spricht dagegen, auch einmal eine Änderung vorzunehmen. Schwerer wiegt, dass im Bereich der Erdöl- und Erdgasgewinnungsindustrie seit vielen Jahrzehnten Bohrlöcher, die mehr als 100 m in die Erde eindringen, als Tiefbohrungen bezeichnet werden; kürzere Bohrlöcher heißen dort "Flachbohrungen". Aus diesem Grunde wurde schließlich auch bei der jetzigen Novellierung der UVV von einer Änderung der Definition Abstand genommen.
Als Großbohrlöcher werden Bohrlöcher mit mehr als 12 m Tiefe bezeichnet. Dieses Maß ist aus der Unfallverhütungsvorschrift übernommen worden, die den Abbau in Steinbrüchen regelt. Dort wird beim Laden von Hand eine Höhe der Bruchwand bis 12 m zugelassen. Im übrigen leitet sich das 12 m-Maß wieder von der Länge der früher bei Handbohrmaschinen üblichen Bohrstangen ab, deren größte Länge seinerzeit 6 m betrug. Eine 12 m hohe Wand ließ sich also in zwei Abschlägen hereingewinnen.
Die für den Abbau in Steinbrüchen geltende UVV schreibt ferner vor, dass die Abbauwände bei der Anwendung des Großbohrlochsprengens nicht höher als 30 m sein dürfen. Da nur selten senkrechte Bohrungen niedergebracht werden und fast immer die Bruchsohle etwas unterbohrt wird, ergeben sich in der Praxis etwas größere Bohrlochlängen. Dieses Grenzmaß wird jedoch von den meisten Steinbrüchen gar nicht in Anspruch genommen. Heutzutage sind in rund drei Viertel aller Steinbrüche die Bruchwände nicht höher als 20 m.
Vor der Einführung des Großbohrlochsprengverfahrens wurde in den meisten Steinbrüchen das Material durch Kesselsprengungen oder Reihensprengungen mit kleinkalibrigen Bohrlöchern hereingewonnen. Dabei musste aber in die Bruchwand eingestiegen werden, und zwar um loses Material oder durch Sprengungen entstandene kleine Überhänge zu beseitigen und die Bohrlöcher – die Länge der Bohrstangen betrug maximal 6 m – niederzubringen. Deshalb schrieben die UVVen seinerzeit eine Abböschung der Bruchwände auf weniger als 60° vor; solche Wandneigungen erlauben bei Einhalten besonderer Sicherungsmaßnahmen noch ein nahezu gefahrloses Einsteigen.
Bei der planmäßigen Anwendung des Großbohrlochsprengverfahrens zeigte es sich, dass die Bruchwand, von den oberen Randzonen abgesehen, fast immer glatt abgeschlagen und somit die Steinfallgefahr beträchtlich verringert wurde. Da ein Einsteigen in die Bruchwand nicht mehr notwendig ist und die obere Randzone von oben her beräumt werden kann, sind Wandneigungen bis zur Senkrechten zugelassen, auch sind steile Bohrlöcher erheblich leichter richtungsgenau herzustellen und lassen sich störungsfreier laden.
Die Bohrlochdurchmesser streuen in der Bundesrepublik Deutschland von 64 bis 150 mm. Die Grenzwerte sind jedoch nur selten anzutreffen. Rund zwei Drittel aller Steinbrüche bohren mit 85 bis 90 mm Durchmesser.
Die Zahl der Bohrlöcher je Sprengung ist unterschiedlich. In den meisten Steinbrüchen werden zwischen 8 und 18 Bohrlöcher je Sprengung, der Zeitstufenzahl der Kurzzeitzünder entsprechend, vorgesehen. In der überwältigenden Mehrzahl werden Einreihensprengungen durchgeführt; nur in etwa 10 % aller Steinbrüche sind zwei Bohrlochreihen anzutreffen und nur in einer kleinen Anzahl von Steinbrüchen werden drei und mehr Bohrlochreihen je Sprengung abgetan, was nahezu Flächensprengungen entspricht.

(1) Der Unternehmer darf mit der verantwortlichen Leitung von Großbohrlochsprengungen nur Sprengberechtigte beauftragen (verantwortliche Leiter), die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind[134].

(2) Der verantwortliche Leiter hat auf der Grundlage einer messtechnischen Ermittlung von Wandhöhe und Wandneigung

- die Vorgaben und Bohrlochabstände zu ermitteln,
- die Sprengstoffmenge zu berechnen,
- die Ansatzpunkte, die Richtung und die Tiefe der Bohrlöcher zu bestimmen

  und
- die Verteilung der Ladung im Bohrloch festzulegen.

Hierüber sind eine maßstäbliche Zeichnung und eine Lademengenberechnung*) anzufertigen.

*) Der verantwortliche Leiter von Großbohrlochsprengungen hat die wesentlichen Kenndaten der Sprengung festzulegen bzw. zu errechnen. Voraussetzung dafür ist eine möglichst genaue Vermessung der Bruchwand und des Bruchwandverlaufs. Dies kann mittels Messgeräten (Theodolit, Hängekompass, Neigungsmesser) oder mittels Messlatte und Lot erfolgen. Bei niedrigen, gleichmäßig verlaufenden Bruchwänden von ca. 12 – 15 m Höhe genügen im allgemeinen Messlatte und Lot, bei größeren Höhen empfiehlt es sich, Messgeräte zu verwenden und bei ungewöhnlichem Bruchwandverlauf kann durch exakte Vermessung z.B. mittels Laser-Theodolit die erforderliche Verteilung des Sprengstoffs in der Ladesäule so errechnet werden, dass ein Über- bzw. Unterladen ausgeschlossen werden kann.
Auf Grund der gemessenen bzw. errechneten Werte kann der verantwortliche Leiter einen Grundriss der Sprengstelle sowie jeden beliebigen Schnitt aufzeichnen.
Der verantwortliche Leiter wird zunächst die Sprenganlage entwerfen, d.h. die Ansatzpunkte und Abstände der Bohrlöcher festlegen. Dann wird er nachrechnen, ob die beabsichtigte Neigung der Bohrlöcher (Richtung) Vorgaben erbringt, die bewältigt werden können bzw. keinen Steinflug befürchten lassen. Die Bohrlochtiefe ergibt sich aus der Wandhöhe und der gewählten Neigung. Damit sind alle Kenngrößen der Sprengung, soweit sie geometrischer Art sind, festgelegt. Es folgt nun die Lademengenberechnung, die im wesentlichen nach folgendem Schema erfolgen kann:

---

[134] Diese Bestimmung lässt sich zwar auch schon aus dem Sprengstoffgesetz ableiten. In der Erlaubnis oder dem Befähigungsschein sind die Sprengverfahren aufgeführt, die der Inhaber durchführen darf. Der ausdrückliche Hinweis auf die behördliche Erlaubnis zur Ausführung dieses Sprengverfahrens soll Unternehmer und Sprengberechtigte besonders darauf aufmerksam machen.
Der Sprengberechtigte, der mit der verantwortlichen Leitung von Großbohrlochsprengungen beauftragt worden ist, wird als "verantwortlicher Leiter" bezeichnet.

Großbohrlochsprengung Nr. ____________ **Unternehmer:** ____________

Verantwortlicher Leiter: ____________ Ort: ____________ Datum der Vermessung: ____________

Nr.	Neigungswinkel des Bohrlochs	Bohrloch Ø	Vorgabe oben v_o	Vorgabe unten v_u	Vorgabe mittl. v_m	Bohrlochabstand a	Einflußbreite*) E	Ausbruchfläche F	Wandhöhe h	Masse M	Sprst.-bedarf q	Lademenge L	Bohrlochtiefe
	°	mm	m	m	m	m	m	m²	m	m³	kg/m³	kg	m
1	2	3	4	5	6=(4+5):2	7	8	9=6×8	10	11=9×10	12	13=11×12	14

Die StBG hat eine Broschüre "Vermessung und Berechnung von Großbohrlochsprengungen" (Heft 9 der Schriftenreihe der StBG) herausgegeben, der weitere Einzelheiten entnommen werden können.

DA zu § 46 Abs. 2:

Geeignete Maßnahmen sind zum Beispiel:

- Lotmessverfahren bis ca. 12 m Wandhöhe,
- Dreiecksmessverfahren bis ca. 15 m Wandhöhe,
- Vermessung mit Handgefällemesser,
- Kompassmessverfahren,
- geodätische Messverfahren (z.B. Theodolit oder Laser).

(3) Der verantwortliche Leiter hat Ansatzpunkt und Richtung der Bohrlöcher zu prüfen[135]. Abweichungen von der beabsichtigten Richtung und Tiefe der Bohrlöcher sind messtechnisch zu ermitteln und zu dokumentieren. Die Berechnung der Lademenge ist entsprechend den Abweichungen zu berichtigen.

DA zu § 46 Abs. 3:

Abweichungen von der beabsichtigten Richtung und Tiefe eines Bohrloches können z.B. ermittelt werden durch

- Herablassen einer Lichtquelle ins Bohrloch und Feststellen, in welcher Tiefe sie nicht mehr sichtbar ist und in welcher Richtung die Lichtquelle verschwindet,
- Handgefällemesser,
- Sondermessverfahren (z.B. Boretrak, Le Diademe).

---

135 Nach Abschluss der Bohrarbeiten und vor Beginn des Ladens hat sich der verantwortliche Leiter davon zu überzeugen, dass Ansatzpunkt und Richtung der Bohrlöcher mit seinen Planungsunterlagen übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, muss er die Abweichungen zeichnerisch festhalten und die Lademengenberechnung entsprechend berichtigen, oder ggf. neue Bohrlöcher herstellen lassen.
Im übrigen empfiehlt es sich, das erste und letzte Bohrloch einer Sprengung nach rückwärts einzumessen und zu markieren, z.B. durch einen in einem festgelegten Abstand eingelassenen Pflock, um bei einem evtl. Misslingen der Sprengung die Sprenganlage genau rekonstruieren zu können.

Abweichung von der beabsichtigten Richtung und Tiefe nicht entsprechend Absatz 3 ermittelt werden konnte, kein Sprengstoff eingebracht wird[136].

(5) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass alle Berechnungs- und Planungsunterlagen mindestens 3 Jahre aufbewahrt werden[137].

§ 47
Anzeigepflicht[138]

(1) Werden Großbohrlochsprengungen beabsichtigt, so hat der Unternehmer der Berufsgenossenschaft davon Anzeige zu erstatten. Der Anzeige sind eine maßstäbliche Zeichnung und eine Lademengenberechnung beizufügen.

DA zu 47 Abs. 1:

Neben der Anzeige an die Berufsgenossenschaft ist eine Sprenganzeige nach der "Dritten Verordnung zum Sprengstoffgesetz (3. SprengV)" bei der zuständigen Behörde erforderlich[139].

(2) Die Richtigkeit der Angaben in der Anzeige ist von dem verantwortlichen Leiter für Großbohrlochsprengungen durch Unterschrift zu bescheinigen.

---

136 Untersuchungen über den Verlauf von Bohrlöchern haben ergeben, dass in vielen Fällen die Bohrlöcher so weit von der geplanten Richtung abwichen, dass es einen erheblichen Einfluß auf das Sprengergebnis – vom Nichtwerfen der Vorgabe am Wandfuß bis zu extremem Steinflug – hatte. Aus diesem Grund schreibt die UVV nun zwingend vor, dass in Bohrlöcher oder Teilen von Bohrlöchern, deren Verlauf nicht zweifelsfrei feststeht, kein Sprengstoff eingebracht werden darf.

137 Die Berechnungs- und Planungsunterlagen früherer Sprengungen waren schon oftmals ein wichtiges Beweisstück in Verfahren bezüglich des Umweltschutzes. So wird z.B., wenn es um die Frage der Sprengerschütterungen geht, immer wieder behauptet, dass bei früheren Sprengungen größere Sprengstoffmengen je Zeitstufe gezündet worden seien, als dies bei einer Kontrollsprengung der Fall war. Beim Abbau in mehreren Sohlen kann es durchaus wertvoll sein zu wissen, an welcher Stelle sich die Großbohrlochsprengung der darüberliegenden Bruchwand befand. Dies kann Bedeutung erlangen, wenn aus der früheren Sprengung stammende Teilversager angetroffen werden.

138 Die Berufsgenossenschaft ist daran interessiert zu erfahren, wenn ein Mitgliedsunternehmen auf das Großbohrlochsprengverfahren übergeht. Der zuständige Technische Aufsichtsbeamte wird auf Grund seines Sachverstands und seiner guten Kenntnis der Betriebsverhältnisse beurteilen können, ob dieses Sprengverfahren angewendet werden kann. Er wird aus der Zeichnung und der Lademengenberechnung ableiten können, ob mit einer erhöhten Gefährdung gerechnet werden muss. In der Praxis wird er den Betrieb möglichst unverzüglich aufsuchen und alle Einzelheiten der beabsichtigten Sprengung durchsprechen.

139 Hierbei ist auch zu prüfen, ob die für den Betrieb erteilte Abbaugenehmigung Großbohrlochsprengungen zulässt, ggf. müsste eine Änderung bei der zuständigen Behörde beantragt werden.

(3) Die Berufsgenossenschaft kann Unternehmer, die laufend Großbohrlochsprengungen ausführen, von dieser Anzeigepflicht ganz oder teilweise befreien[140], soweit sicherheitstechnische Bedenken nicht entgegenstehen.

§ 48
Bohrlöcher

Großbohrlöcher sind mit Ausnahme der Hilfsbohrlöcher durch Bohren von oben nach unten[141] herzustellen.

---

140 Dem Sprengberechtigten und seinen Sprenghelfern ist das Sprengverfahren in der Regel zunächst neu. Der verantwortliche Leiter wird erst im Laufe der Zeit die für den Steinbruch günstigsten Parameter (Bohrlochdurchmesser, Vorgabe, Abstand, Neigung) ermitteln und erproben. Sobald der Betrieb die Gewinnungsstätte auf das neue Sprengverfahren umgestellt hat, steht einer Befreiung von der Anzeigepflicht nichts entgegen. Diese wird vom zuständigen Technischen Aufsichtsbeamten ausgesprochen.

141 Diese Bestimmung ist an und für sich eine Selbstverständlichkeit, entspricht sie doch dem Wesen des Verfahrens und dem üblichen Einsatz der Bohrmaschinen. Dessen ungeachtet ist immer wieder versucht worden, planmäßig Großbohrlochsprenganlagen durch Bohren von unten nach oben herzustellen. Diese Technik besaß vermeintliche Vorteile in unwegsamem, bergigen Gelände, wo das Aufstellen der Bohrmaschine auf der Abraumsohle erhebliche Schwierigkeiten mit sich brachte. Diese Art der Bohranlage war jedoch nur so lange interessant, wie für das Großbohrlochsprengen noch keine zulässige maximale Wandhöhe festgelegt war. In der Literatur finden sich immer wieder Berichte über besonders große Sprengungen mit Bohrlochlängen von 100 und mehr Metern, die von unten nach oben hergestellt wurden. Die Nachteile solcher Spreganlagen werden jedoch nur selten erwähnt. Bei den riesigen Bohrlochlängen ist es nicht mehr möglich, die Vorgaben genau zu ermitteln. Dies führte dazu, dass eher zu große als zu kleine Vorgaben gewählt wurden, um Steinflug auf jeden Fall auszuschließen. Folge davon waren jedoch geradezu immense Gesteinsbrocken in dem so hereingewonnenen "Haufwerk", dessen Nachzerkleinerung wesentlich mehr Zeit in Anspruch nahm als die eigentliche Gewinnungssprengung.
In einer Reihe von Steinbrüchen liegen Abbaurichtung und einfallende Schichtung so ungünstig zueinander, dass mit von oben nach unten hergestellten Großbohrlöchern allein die Vorgabe am Fuß der Bruchwand nicht immer geworfen werden kann. Bei dieser Sachlage steht der verantwortliche Leiter vor der Frage, ob er von vornherein zusätzlich Sohllöcher als Hilfsbohrlöcher anordnen oder ob er die bei der Sprengung nicht gekommenen "Zehen" nachträglich durch Bohr- und Sprengarbeit beseitigen soll. Eine Entscheidung muss von Fall zu Fall getroffen werden. Der Aufenthalt der Bohrmaschine am Fuß der Bruchwand bringt eine erhöhte Gefahr durch Steinfall mit sich. Diese kann dadurch verringert werden, dass die Bohrmaschine weiter von der Bruchwand entfernt aufgestellt und mit zusätzlichen ein oder zwei Leerstangen gebohrt wird. Andererseits ist auch das Nachholen der Bruchsohle nicht ohne Gefahren. Die hier zu beseitigenden Felsmassen sind so unregelmäßig ausgebildet, dass die Bohrlöcher sehr genau angesetzt werden müssen, um zu geringe Vorgaben zu vermeiden. In nicht wenigen Fällen ist es hier zu starkem Steinflug gekommen. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass dabei Sprengstoff aus Versagern vorhergegangener Großbohrlochsprengungen angebohrt wird.
In Steinbrüchen, in denen der Fuß der Bruchwand nicht oder nur selten zufriedenstellend geworfen wird, sollte deshalb versucht werden, durch Veränderung der Sprengparameter oder Wahl anderer Sprengstoffe eine Verbesserung zu erzielen. Es scheint sich abzuzeichnen, dass bei flacher geneigten Großbohrlöchern die Vorgabe besser geworfen wird. Versuche in der Praxis ermutigen zu dieser Aussage. Allerdings können sich dann bereits Schwierigkeiten beim Laden, insbesondere bei losem Sprengstoff, einstellen. Es hat sich gezeigt, dass Bohrlochneigungen von ca. 70° einen guten Erfolg erzielen, aber die oben erwähnten Nachteile nicht besitzen.
Beim Abbau im hügeligen Gelände, insbesondere beim Reinigungsschnitt, wechselt die Bohrlochlänge bedingt durch die Geländestruktur. So können in einer Sprenganlage durchaus Bohrlöcher mit mehr und weniger als 12 m Tiefe vorkommen. Die Bohrlöcher mit weniger als 12 m Tiefe gelten ebenso wie die erwähnten Sohllöcher als Hilfsbohrlöcher und sind wie Großbohrlöcher zu behandeln, dies gilt sowohl hinsichtlich des Vermessens als auch der Zündung.

§ 49
Laden

(1) Die Prüfung der Bohrlöcher auf freien Durchgang[142] nach § 31 Abs. 5 ist unmittelbar vor dem Laden vorzunehmen.

(2) Gelatinöse Sprengstoffe müssen bei einer Fallhöhe von mehr als 40 m[143] an einer Schnur eingelassen werden.

(3) Pulversprengstoffpatronen dürfen nicht fallengelassen, sondern müssen stets an einer Schnur eingelassen werden[144].

(4) Der verantwortliche Leiter hat das Herrichten und Einbringen der Ladungen zu überwachen[145].

---

142 Die Prüfung der Bohrlöcher auf freien Durchgang ist beim Großbohrlochsprengverfahren besonders wichtig. In der Praxis werden die Bohrlöcher schon geraume Zeit vor dem beabsichtigten Sprengtermin niedergebracht. Manche Gesteinsvorkommen, insbesondere Kalkstein, sind von lehmigen Partien durchzogen. Dieser Lehm beginnt zu quellen und kann den freien Bohrlochquerschnitt beträchtlich verengen. Dies kann zu Ladehemmungen führen, die nur sehr schwierig zu beseitigen sind. Aus diesem Grunde sollen die Bohrlöcher geprüft und danach erst soll mit dem Laden begonnen werden. In Steinbrüchen, in denen mit dem Zusetzen der Bohrlöcher gerechnet werden muss, sollte die Differenz zwischen Bohrloch- und Sprengpatronendurchmesser größer gewählt werden als üblich. Bei der Verwendung von 65 mm-Sprengpatronen empfiehlt sich dann ein Bohrlochmindestdurchmesser von 90 mm.

143 Besonders die gelatinösen Sprengstoffe können durch Schlagenergie zur Detonation gebracht werden. Die Empfindlichkeit verändert sich in Abhängigkeit vom Sprengölgehalt. Hochprozentig gelatinöse Sprengstoffe können schon bei einer Fallhöhe von 65 m detonieren. Aus diesem Grund wurde das Maß von 40 m festgelegt. Die UVV "Steinbrüche, Gräbereien und Haldenabtragungen" (VBG 42) schreibt zwar eine maximal zulässige Wandhöhe von 30 m vor. Jedoch ist diese Höhe nicht mit der Bohrlochlänge identisch, denn oftmals werden die Sohlen unterbohrt. Es kann andererseits vorkommen, dass einzelne Bohrlöcher in Wandabschnitten niedergebracht werden müssen, die das Maß von 30 m überschreiten, wofür eine Ausnahmegenehmigung von der VBG 42 notwendig ist. Unabhängig davon sollte jedoch in der UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46) das Maß genannt werden, das sicherheitstechnisch zu vertreten ist. Wenn übermäßig tiefe Bohrlöcher geladen werden sollen, wird der Sprengstoff zweckmäßigerweise an einer Schnur abgelassen. Dieses Verfahren ist aber nur so lange notwendig, wie die Fallhöhe mehr als 40 m beträgt.

144 Pulversprengstoffe sind wesentlich weniger handhabungssicher als z.B. gelatinöse oder pulverförmige Sprengstoffe; sie können schon bei Einwirken relativ geringer Schlag- oder Reibenergie zur Zündung kommen. Deshalb müssen Pulversprengstoffpatronen unabhängig von der Fallhöhe stets an einer Schnur eingelassen werden.

145 Diese Forderung ist an und für sich selbstverständlich, denn nur der verantwortliche Leiter weiß im Detail, wie die Sprengung geplant und berechnet worden ist. Ergeben sich Störungen, muss er eingreifen und entsprechende Maßnahmen treffen können.

§ 50
Zündanlagen

(1) Großbohrlochsprengungen dürfen nur durch Sprengschnüre mit Sprengzündern gezündet werden[146]. Die Sprengschnur muss bis in das Bohrlochtiefste reichen[147] und so beschaffen sein, dass sie die Ladung zündet.

DA zu § 50 Abs. 1:

Die bis ins Bohrlochtiefste geführte Sprengschnur soll gewährleisten, dass eine Unterbrechung der Detonationswelle in der Ladung (z.B. durch Hohlräume beim Laden, Zufallen des Bohrloches während des Ladevorganges, Klüfte und sonstige Hohlräume) sicher überbrückt wird.

Bei guten Einschlussbedingungen (z.B. in massigem Gestein) kann davon ausgegangen werden, dass eine 12 g-Sprengschnur die Sprengstoffe zündet. Bei weniger guten Einschlussbedingungen (z.B. in klüftigem Gestein) empfiehlt sich die Verwendung

---

[146] Diese Forderung besteht, seit Großbohrlochsprengungen durchgeführt werden. Sie hat ihren Ursprung in der Tatsache, dass beim Laden so tiefer Bohrlöcher, damals ausschließlich mit Sprengstoffpatronen, gewollt oder ungewollt Zwischenräume entstehen können, die vom Sprengberechtigten nicht bemerkt werden. Eine Detonationsübertragung ist deshalb nur durch Einbringen von Sprengschnur gewährleistet. Die vor mehr als 30 Jahren verwendeten ausschließlich patronierten Sprengstoffe wurden durch die auch seinerzeit schon auf dem Markt befindliche 12 g-Sprengschnur zuverlässig gezündet. Eine gewisse Änderung dieses Systems Sprengstoff/Sprengschnur trat durch die Einführung der losen ANC-Sprengstoffe ein. Diese Sprengstoffe werden in der Regel auch durch die 12 g-Sprengschnur gezündet, wenn gute Einschlussbedingungen vorliegen; einen gewissen Einfluß besitzen noch der Bohrlochdurchmesser und der Feuchtigkeitsgehalt. In der Praxis ist verschiedentlich beobachtet worden, dass zwar innerhalb eines Bohrloches die Detonation im Bereich von Lassen oder Klüften abriß, diese aber danach wieder anlief und den Sprengstoff umsetzte.
In der Vergangenheit ist oft angeführt worden, dass die übliche 12 g-Sprengschnur manche Sprengstoffe nicht oder nur unvollständig detonieren lässt; sie würde im ungünstigsten Fall den Sprengstoff so sehr verdichten, dass er gar nicht mehr zur Detonation gebracht werden kann. Wie Versuche gezeigt haben, ist dies in gewissem Umfang der Fall. Dabei wird jedoch übersehen, dass die Versuche nur mit Bohrlöchern relativ kleinen Durchmessers durchgeführt werden konnten und die Sprengschnur auch zentrisch angeordnet war. In der Praxis sind Bohrlöcher von 64 mm Durchmesser nicht mehr üblich. Der Mindestdurchmesser liegt jetzt bei 76 mm. Wie eine Erhebung aus dem Jahr 1981 ergeben hat, werden in zwei Dritteln aller Steinbrüche Bohrlochdurchmesser von 85 und 90 mm angewendet. Mit wachsendem Bohrlochdurchmesser verringert sich jedoch auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Sprengstoff durch die vorauseilende Detonation der Sprengschnur nachteilig verdichtet wird. Im übrigen liegt in der Praxis die Sprengschnur sicherlich nicht zentrisch im Bohrloch, sondern an der Bohrlochwandung an. Auch dadurch werden die Nachteile gemindert, die in Versuchen festgestellt worden sind.
In § 19 Abs. 1 wird ebenfalls gefordert, dass die Sprengschnüre die Sprengladungen zuverlässig zünden müssen. Abweichend davon wird aber erlaubt, schwächere Sprengschnüre zu verwenden und Verstärkungsladungen zwischenzuschalten. Dies soll für Großbohrlochsprengungen aus den oben erwähnten Gründen nicht erlaubt sein. Nach heutiger Kenntnis können alle eingesetzten Sprengstoffe durch entsprechend beschaffene Sprengschnüre gezündet werden. In der Praxis führt sich auch bei den am meisten verwendeten ANC-Sprengstoffen die 40 g-Sprengschnur immer mehr ein. Neben der absoluten Gewißheit, dass der Sprengstoff zur Detonation kommt, stellt sich auch noch ein sprengtechnischer Vorteil ein: die stärkere Sprengschnur zündet die Ladesäule schneller. Dies wirkt sich günstig auf das Sprengergebnis aus und hilft die Mehrkosten für die stärkere Sprengschnur ausgleichen.

[147] Diese Forderung ist obenstehend bereits begründet worden. Wenn die Sprengschnur bis in das Bohrlochtiefste geführt wird, können unbeabsichtigte Unterbrechungen der Ladesäule sicher überbrückt werden.

von 40 g-Sprengschnüren, falls ANC-Sprengstoffe oder Sprengschlämme (Slurries) eingesetzt werden.

(2) Werden bei Großbohrlochsprengungen elektrische Sprengzünder in die Ladesäule eingebracht, sind folgende Bedingungen einzuhalten.

1. Es dürfen nur Sprengzünder verwendet werden, deren Empfindlichkeit gegen mechanische Beanspruchungen nicht größer als die von Sprengschnüren ist

   und

   deren Zünderdrähte fabrikseitig eine erhöhte mechanische Festigkeit der Isolierung haben.

DA zu § 50 Abs. 2 Nr. 1:

Prüfung der Empfindlichkeit von Sprengschnüren gegen mechanische Beanspruchungen (z.B. Schlag, Stoß, Druck, Quetschung) siehe Abschnitt 2.1.1 der Bekanntmachung der Prüfvorschriften für Sprengstoffe, Zündmittel, Sprengzubehör sowie pyrotechnische Gegenstände und deren Sätze (Bundesanzeiger Nr. 59 vom 26. März 1982, berichtigt im Bundesanzeiger Nr. 60 vom 27. März 1982).

2. Werden Sprengzünder in Patronen eingebracht, müssen sie allseitig von Sprengstoff umgeben sein. Vor dem Zünderboden muss die Stärke der Sprengstoffschicht mindestens 20 mm betragen.
3. Innerhalb des Bohrloches dürfen Zünderdrähte nicht verlängert werden.
4. Nach Erstellung des Zündkreises ist dieser daraufhin zu prüfen, ob Nebenschlüsse vorhanden sind. Liegt der gemessene Widerstand gegen Erde unter 10000 Ohm, darf nicht gezündet werden.

(3) Der verantwortliche Leiter hat das Herstellen der Zündanlage zu überwachen[148].

(4) Von den Bestimmungen des Absatzes 1 darf mit Erlaubnis der Berufsgenossenschaft abgewichen werden. Diese Erlaubnis wird erteilt, wenn sicherheitstechnische Bedenken nicht entgegenstehen.

---

[148] Die Zündanlage ist für den Sprengerfolg von sehr großer Bedeutung. Der verantwortliche Leiter kann durch richtige Wahl der Zündfolge den Sprengerfolg optimieren.
Bei Herstellen der Zündanlage selbst können Fehler unterlaufen. Deshalb muss der verantwortliche Leiter sich an der Sprengstelle befinden und das Herstellen der Zündanlage persönlich überwachen.

VI. Zusätzliche Bestimmungen für Kammersprengungen

§ 51
Allgemeines[149]

(1) Der Unternehmer darf mit der verantwortlichen Leitung von Kammersprengungen nur Sprengberechtigte beauftragen (verantwortliche Leiter), die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind[150].

---

[149] Das Kammersprengverfahren wird in der Bundesrepublik seit 1980 nicht mehr angewendet und würde auch wegen der zu erwartenden Erschütterungen nicht mehr genehmigt.
Die Herkunft dieses Sprengverfahrens ist nicht mehr zu ermitteln, vermutlich hat es seinen Ursprung im militärischen Bereich. Wie überliefert wird, wurden bereits zu Beginn des vorigen Jahrhunderts aus militärischen Sprengversuchen Formeln zur Bestimmung der Ladungen ermittelt. Aus dem 1. Weltkrieg sind eine Reihe ungewöhnlich großer Sprengungen bekannt; sie wurden damals im Rahmen des Stellungskrieges durchgeführt und sollten dazu beitragen, die gegnerische Front zu durchbrechen. Es wurden zwar einige spektakuläre Sprengungen vorgenommen, jedoch haben sie keinen entscheidenden Einfluß auf den Verlauf der Kriegshandlungen gehabt.
Es lag nahe, die bei diesen Sprengungen gemachten Erfahrungen im gewerblichen Bereich, und zwar zur Gewinnung großer Gesteinsmengen, zu nutzen. Wie sich herausstellte, wurde die günstigste Wirkung in dünnbankigem, säuligem oder horizontal gelagertem Material erreicht. Aber auch bei massigen Vorkommen wurden gute Ergebnisse erzielt. Weitere Parameter sind das Einfallen und die Richtung vorhandener Schichten und Klüfte. Einen entscheidenden Einfluß auf die Wirtschaftlichkeit bei der Anwendung dieses Sprengverfahrens hat der Umfang der Nachzerkleinerung des Haufwerks. Bei dünnbankigem oder säulenartig gelagertem Gestein wird dieser relativ gering ausfallen, bei massigem Gestein kann er so groß werden, dass die Kosten zu hoch werden.
Kammersprenganlagen werden entweder mit horizontalen Stollen auf der Sohle oder aber durch Abteufen von Schächten von der oberen Abbau- oder Abraumsohle her aufgefahren. Es sind Ein- und Mehrkammeranlagen üblich. Wenn möglich, wird eine Mehrkammeranlage gewählt, da bei dieser Anordnung die Kosten für den Zugangsstollen/Schacht nur einmal anfallen.
Da bei Kammersprengungen große Ladungen punktförmig eingebracht werden, sind Bruchwandhöhe, Bruchwandneigung, Vorgabe und Seitenabstand ausschlaggebend. Die Bruchwandhöhe durfte früher 30 m überschreiten; jetzt gilt auch hier eine maximale Höhe von 30 m. Besondere Bedeutung kommt der Bruchwandneigung zu. Da die Vorgabe die kürzeste Entfernung zu einer freien Fläche ist, wird sie bei flach geneigten Bruchwänden erheblich kleiner als die Länge des aufgefahrenen Zugangsstollens. Aus diesem Grunde schreibt die UVV "Steinbrüche, Gräbereien und Haldenabtragungen" (VBG 42) vor, dass beim Kammersprengverfahren die Neigung der Bruchwand über 70° liegen muss.
Die Vorgabe soll ein Drittel bis zwei Drittel der Wandhöhe betragen. Bei gut klüftigem Material wird sie bei zwei Fünftel bis zur Hälfte der Wandhöhe, bei massigem und besonders bankigem Gestein besser nahe der zwei Drittel-Grenze liegen.
Bei Mehrkammeranlagen ist auch der Abstand der Kammern untereinander wichtig. Er muss so gewählt werden, dass sich die Wirkungskreise der einzelnen Kammern noch überschneiden. Dies bedeutet in der Praxis, dass der Abstand zwischen den Kammern keinesfalls das Doppelte der Vorgabe überschreiten darf. Üblich ist etwa das 1,5-fache der Vorgabe.
Das Kammersprengverfahren eignet sich am besten für hartes und sprödes Gestein. Dazu zählen Basalt, Gneis, Granit, Diabas, Porphyr und Melaphyr. Aber auch in Kalksteinbrüchen ist über lange Zeit hinweg erfolgreich mit diesem Verfahren gearbeitet worden. Allerdings ist hier unabdingbare Voraussetzung, dass die Lagerstätte nicht zerklüftet ist und keine Dolinen oder ähnliche Hohlräume aufweist.

[150] Hier wird auf die Bemerkung (2) zu § 46 Abs. 1 verwiesen.

(2) Für die Planung und Durchführung jeder Kammersprengung sind mindestens zwei Vermessungen[151] unter Zuhilfenahme geeigneter Messgeräte vorzunehmen.

DA zu § 51 Abs. 2:

Geeignete Messgeräte sind z.B. Hängekompass, Theodolit.

(3) Alle Vermessungen sind auf Festpunkte zu beziehen, die nicht verschüttet oder auf andere Weise verändert werden können[152].

(4) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass alle Berechnungs- und Planungsunterlagen mindestens 3 Jahre aufbewahrt werden.

§ 52
Anzeigepflicht

(1) Werden Kammersprengungen beabsichtigt, so hat der Unternehmer der Berufsgenossenschaft davon Anzeige zu erstatten.

DA zu § 52 Abs. 1:

Neben der Anzeige an die Berufsgenossenschaft ist eine Spreganzeige nach der “Dritten Verordnung zum Sprengstoffgesetz (3. SprengV)" bei der zuständigen Behörde erforderlich.

(2) Der ersten Anzeige sind eine maßstäbliche Zeichnung und eine vorläufige Lademengenberechnung beizufügen[153].

(3) Die zweite Anzeige muss vor der Sprengung bei der Berufsgenossenschaft vorliegen. Dieser Anzeige sind eine endgültige maßstäbliche Zeichnung und die endgültige Lademengenberechnung beizufügen[154],

DA zu § 52 Abs. 2 und 3:

Für die Zeichnungen ist ein Maßstab 1:200 zweckmäßig.

(4) Die Richtigkeit der Angaben in beiden Anzeigen ist von dem verantwortlichen Leiter der Kammersprengung durch Unterschrift zu bescheinigen.

---

151 Im Hinblick auf die großen Sprengstoffmengen, die bei Kammersprengungen zur Detonation gebracht werden, ist die Forderung nach einer zweimaligen Vermessung berechtigt. Fehler würden hier verheerende Folgen haben.

152 Die Lage der Kammer muss jederzeit durch Einmessen rekonstruiert werden können. Dies hat besondere Bedeutung bei Versagern oder wenn aus anderen Anzeichen vermutet werden muss, dass sich die Sprengladung nicht vollständig umgesetzt hat.

153 Hierbei handelt es sich um die Darstellung der geplanten Kammersprengung. Ob sie sich allerdings entsprechend der Zeichnung verwirklichen lässt, hängt von mancherlei Unwägbarkeiten ab. Beim Auffahren der Zugänge können Gebirgsverhältnisse angetroffen werden, die eine Änderung der Planung erforderlich machen.

154 Sowohl Zeichnung als auch Lademengenberechnung sind Resultat nochmaliger Vermessung nach dem Auffahren der Stollen/Schächte und der Kammern.

(5) Die Berufsgenossenschaft kann Unternehmer, die laufend Kammersprengungen ausführen, von der ersten Anzeige befreien, soweit sicherheitstechnische Bedenken nicht entgegenstehen.

§ 53
Überwachung[155]

(1) Der verantwortliche Leiter hat die Sprenganlage zu planen und die Sprengstoffmenge zu berechnen. Er hat Ansatzpunkt, Richtung und Tiefe der Stollen bzw. Schächte, die Größe der Kammern sowie die Verteilung und Zusammensetzung der Ladung festzulegen.

(2) Der verantwortliche Leiter hat das Ansetzen und Auffahren der Kammersprenganlage zu prüfen. Abweichungen von der beabsichtigten Richtung und Größe sind zeichnerisch festzulegen. Die Berechnung der Lademenge ist entsprechend den Abweichungen zu berichtigen.

(3) Der verantwortliche Leiter hat das Herrichten und Einbringen der Ladungen sowie das Herstellen der Zündanlage zu beaufsichtigen. Das Laden und Besetzen kann auch ein Sprengberechtigter nach den Anweisungen des verantwortlichen Leiters vornehmen bzw. beaufsichtigen. Der verantwortliche Leiter muss aber jederzeit erreichbar sein.

§ 54
Kammeranlagen

(1) Über jedem Stollenmundloch ist ein Schutzdach[156] zum Schutz gegen Steinfall anzubringen.

(2) Kammern müssen von Seitenstollen[157] aus hergestellt werden. Die Seitenstollen müssen möglichst rechtwinklig vom Eingangsstollen abzweigen und so lang sein, dass mindestens 2 m Besatz eingebracht werden kann.

(3) Beim Auffahren der Stollen und beim Abteufen der Schächte ist für ausreichende Belüftung zu sorgen.

---

[155] Diese Bestimmung umreißt die Überwachungstätigkeit des verantwortlichen Leiters. Da das Herstellen der Kammersprenganlage längere Zeit in Anspruch nimmt, kann und muss er sich immer wieder vergewissern, ob nach seinen Angaben gearbeitet wird.

[156] Das Schutzdach muss so stabil gebaut sein, dass es dem Steinfall standhält.

[157] Nach der Detonation der Ladung baut sich in der Kammer ein hoher Gasdruck auf. Obwohl der Zugangsstollen mit Besatz wieder verschlossen wird, bestehen an dieser Stelle die schlechtesten Einschlussbedingungen. Die Sprenggase werden also versuchen, auf diesem Wege zu entweichen. Dies wird nahezu völlig verhindert, wenn die Seitenstollen rechtwinklig vom Eingangsstollen abzweigen und noch mindestens 2 m Besatz eingebracht werden kann.

(4) Anlagen mit mehr als zwei von einem Stollen oder Schacht aus zugänglichen Kammern[158] dürfen nur mit Erlaubnis der Berufsgenossenschaft ausgeführt werden.

§ 55
Laden

(1) Die Sprengstoffe, mit Ausnahme der für die Zündladung benötigten, sind in versandmäßiger Verpackung oder in Paketen in die Kammern einzubringen.

(2) Die Zündladung soll aus einem brisanteren Sprengstoff als dem der Hauptladung bestehen.

§ 56
Zündanlagen

(1) Kammersprengungen dürfen nur durch Sprengschnur mit Sprengzünder[159] gezündet werden.

(2) Die Sprengschnur einer Zündanlage soll aus einem Stück bestehen. Verbindungen müssen innerhalb der Ladungen oder außerhalb der Verdämmung liegen.

(3) Innerhalb der Verdämmung ist die Sprengschnur so zu verlegen, dass sie nicht beschädigt werden kann.

(4) Die Sprengschnur ist bei Anwendung von Momentzündung vom Stollenmundloch zur Kammer und von dort – bei einer Zweikammeranlage durch die zweite Kammer – zum Stollenmundloch zurückzuführen.[160] Beide Sprengschnurenden sind zusammenzuführen und mit einem Sprengzünder zu verbinden.

---

158 Sprenglagen mit 3, 5 und sogar 7 Kammern sind vereinzelt geplant und durchgeführt worden. Je länger jedoch die Stollen werden, um so mühsamer wird das Auffahren; außerdem werden die Belüftung und das Besetzen (Verdämmen) schwieriger.
Besonderes Augenmerk verdient bei so großen Kammersprengungen die Zündanlage. Da ausnahmslos mit Sprengschnur gezündet werden darf, muss verhindert werden, dass sich die Sprengschnüre der einzelnen Kammern gegenseitig beeinflussen.

159 In der Anfangszeit war es auch erlaubt, Zünder bzw. Sprengkapseln in die Kammer selbst einzubringen und dann elektrisch bzw. mit Pulverzündschnur zu zünden; nach Einführung der Sprengschnur wurde auch diese zugelassen.
Im Jahr 1935 ereignete sich dann in Schlesien ein verheerendes Sprengunglück; der Teilversager einer Kammersprengung wurde unbeabsichtigt gezündet und führte zu folgenschwerem Steinflug; 11 Versicherte wurden tödlich, 9 weitere schwer verletzt. Daraufhin wurden die "Richtlinien für die Unfallverhütung bei Kammersprengungen" geändert und nur noch die Zündung mit Sprengschnur erlaubt.

160 Die Sprengschnüre sind so anzuordnen, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen können, d.h. weder eine unbeabsichtigte Zündung noch ein Abschlagen erfolgt. Um sie vor mechanischer Beschädigung zu schützen, werden sie üblicherweise in Spiralschläuchen verlegt.

(5) Bei Zweikammersprengungen unter Verwendung von Kurzzeitzündern[161] sind die Sprengschnüre für jede Kammerladung so zu verlegen, dass keine gegenseitige Beeinflussung möglich ist. Das Sprengschnurpaar jeder Kammer ist mit zwei Kurzzeitzündern der gleichen Zeitstufe gemeinsam zu verbinden. Die Zündverzögerung zwischen beiden Kammern darf nicht mehr als 50 m/s betragen.

§ 57
Elektrische Betriebsmittel

(1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass in Kammern, Stollen und Schächten nur elektrische Betriebsmittel verwendet werden, die den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosivstoffgefährdeten Betriebsstätten entsprechen[162].

DA zu § 57 Abs. 1:

Siehe DIN VDE 57166/0166 "Elektrische Anlagen und deren Betriebsmittel in explosivstoffgefährdeten Bereichen".

(2) Beim Einbringen der Ladung und beim Verdämmen dürfen nur elektrische Leuchten benutzt werden.

§ 58
Verdämmung

(1) Die Stollen oder Schächte sind auf mindestens zwei Drittel ihrer Länge oder Tiefe, beginnend am Eingang der Sprengkammern, sorgfältig zu verdämmen.

(2) Die Kammern, Stollen und Schächte dürfen nicht durch festes Mauerwerk, Beton oder dergleichen verschlossen werden.

§ 59
Anbringen der Zünder

Sprengzünder dürfen mit den zusammengeführten Enden der Sprengschnur erst verbunden werden, wenn die Absperrmaßnahmen[163] durchgeführt sind.

---

161 Als Kurzzeitzünder kommen nur Millisekundenzünder in Frage. Diese wurden Mitte der fünfziger Jahre erfolgreich bei Kammersprengungen erprobt. Ihr Einsatz führte zu einer erheblichen Verminderung der Sprengerschütterungen.

162 Da elektrische Betriebsmittel nicht nur beim Auffahren der Stollen, Schächte und Kammern, sondern auch dann noch benötigt werden, wenn mit Sprengstoffen und Zündmitteln hantiert wird, ist diese generelle Forderung notwendig.

163 Dies ist eine Zusatzforderung, die im Hinblick auf die großen Sprengstoffmengen erhoben wurde.

VII. Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen

§ 60
Allgemeines[164]

(1) Der Unternehmer darf mit Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen nur Sprengberechtigte beauftragen, die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind.[165]

(2) Der Unternehmer hat, sofern der Sprengberechtigte für die jeweilige Sprengarbeit keine ausreichenden statischen Kenntnisse besitzt, einen geeigneten Baustatiker hinzuzuziehen, der ihn hinsichtlich der Baukonstruktion und der Standsicherheit berät.[166]

§ 61
Standsicherheit[167]

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass nur erschütterungsarm gebohrt wird, wenn die zu sprengenden Bauwerke oder Bauwerkteile sich in einem schlechten baulichen Zustand befinden[168], er hat ferner über den Arbeitsplätzen Schutzdächer errichten zu lassen, die einen Schutz der Versicherten vor herabfallenden Bauwerkteilen gewährleisten. Das Sprengobjekt ist

---

164 Auf eine Begriffsbestimmung, was als Bauwerk oder Bauwerkteile zu verstehen ist, wurde in § 2 bewußt verzichtet. Sicherlich ist unzweifelhaft, dass Brücken, Häuser, Türme, Schornsteine, Stahlbeton- und Stahlskelettbauten, Bunker und andere Verteidigungsbauten, Siloanlagen, Holzbauten u.ä. Bauwerke sind. Mauerwerks- oder Fundamentreste können auch schon von Sprengberechtigten mit der Fachkunde für allgemeine Sprengarbeiten ohne die spezielle Fachkunde für Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen gesprengt werden, wenn Fundamentreste nach bereits vorher erfolgtem Abbruch des Gebäudes in einem Graben oder sonst unterhalb der Erdoberfläche angetroffen werden. Bei Mauerwerksresten handelt es sich um Gartenmauern mit max. Körperhöhe und andere durch keine Decken oder Unterzüge belastete Mauern in gleicher Höhe.

165 Hier wird auf die Bemerkung 2) zu § 46 Abs. 1 verwiesen.

166 Diese Forderung ist besonders wichtig. Nicht jeder Sprengberechtigte verfügt über ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen, um beurteilen zu können, ob und wie die Statik eines Bauwerkes beeinträchtigt wird, wenn er die Lage und die Zeitstufen der Sprengladungen festlegt. Da der Ausdruck "Baufachmann" zu schwammig gewesen wäre, wurde ausdrücklich ein "Baustatiker" verlangt. Dies ist ein Bauingenieur, der durch Ausbildung und laufende Übung zur Erstellung einer baustatischen Berechnung befähigt ist.

167 Um eine bestimmte Fallrichtung zu gewährleisten, werden manchmal gewisse Bauteile vor der Sprengung mechanisch oder durch eine Vorsprengung entfernt. In diesem Zusammenhang kann es auch erforderlich sein, zusätzliche Unterstützungen aus Stahl bzw. Holz o. ä. einzubringen.

168 Diese Bestimmung ist in der UVV enthalten, da es verschiedene technische Lösungen gibt, die es erlauben, Bohrlöcher herzustellen, ohne dass das Bauwerk durch Erschütterungen beeinflusst wird; die DA nennt hier einige Beispiele.

in diesen Fällen laufend zu beobachten, um zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz der Versicherten rechtzeitig anordnen zu können.[169]

DA zu § 61:

Dafür eignen sich z.B. Handbohrer, elektrische Bohrmaschinen, Turbinenbohrmaschinen mit einem Betriebshöchstdruck von 6 bar Überdruck, Sauerstofflanzen. Siehe auch UVV "Bauarbeiten" (VBG 37).

§ 62
Sprengpläne und Lademengenberechnungen[170]

Für Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen sind Lademengenberechnungen aufzustellen. Außerdem sind Spreng- und Zündpläne anzufertigen, wenn Größe und oder Lage der Sprengobjekte dies erfordern.

§ 63
Sprengstoffe

Für Sprengungen von Bauwerken und Bauwerkteilen dürfen Pulversprengstoffe nicht verwendet werden.[171]

§ 63a
Sicherheitsabstände[172]

Abweichend von § 9 dürfen bei Bauwerksprengungen die Sicherheitsabstände bei Schneid- und Schweißarbeiten vermindert werden, wenn geeignete Maßnahmen getroffen werden, die sicherstellen, dass die Sprenganlage hierdurch nicht beeinflusst werden kann.

---

169 Diese Forderung soll verhindern, dass während der Vorbereitung der Sprengungen Beschäftigte durch Herabfallen oder Einstürzen von Bauwerkteilen gefährdet werden. Die Beobachtung ist nicht Selbstzweck. Ein Sprengabbruch wird nur dann erfolgen, wenn er preisgünstiger ist als ein mechanischer Abbruch. Dies bedeutet allein schon, dass sehr stabile Bauwerke bzw. Bauwerkteile vorliegen. Dazwischen befindliche einsturzgefährdete Bauteile sind vor dem Bohren mechanisch abzuräumen. Die statischen Folgen z.B. für die räumliche Standsicherheit sind dabei zu beachten.

170 Eine Lademengenberechnung wird in jedem Fall gefordert. Es hängt von der Größe der Lage der Sprengobjekte ab, ob Sprengpläne anzufertigen sind. Für die "Größe" ist im Regelfall die bauliche Ausdehnung, für die "Lage" die Örtlichkeit in der Nähe des Sprengobjektes ausschlaggebend. Liegt es in oder in der Nähe von Ortschaften oder anderen öffentlichen Anlagen, ist im Regelfall ein Sprengplan anzufertigen.
Bei größeren Zünderzahlen und bei der Anwendung der Parallelschaltung bzw. gruppenweisen Parallelschaltung muss ein Zündplan angefertigt werden, bei Brücken ist dies immer erforderlich.
Aus dem Zündplan muss auch das Prinzip der Zündzeitstufenverteilung erkennbar sein.

171 Das Verbot hängt mit der gefährlichen Zündempfindlichkeit der Pulversprengstoffe zusammen. Die nach § 63a ermöglichte Verminderung der Sicherheitsabstände wäre sonst nicht möglich.

172 Zur Sicherstellung einer bestimmten Fallrichtung müssen gelegentlich, kurzzeitig vor der Sprengung, tragende Stahlteile und Bewehrungsstähle entfernt werden. Allein schon wegen der üblichen Ausdehnung der Gebäude ist die Einhaltung eines Sicherheitsabstandes von 25 m gem. § 9 nicht möglich. Wie an Schweißarbeitsstellen in Werkhallen oder auf Baustellen können deshalb die Abstände unterschritten werden, wenn Abschirmungen durch geeignetes feuerfestes Material in ausreichender Größe vorliegen.

DA zu § 63a:

Dies kann z.B. durch Abschirmungen aus feuerfestem Material erfolgen.

§ 63b
Zündanlagen[173]

(1) Sind beim Laden Beschädigungen der Isolation der Zündanlage zu erwarten, sind die Zündkreise daraufhin zu prüfen, ob Nebenschlüsse vorhanden sind. Liegt der gemessene Widerstand gegen Erde unter 10000 Ohm, darf nicht gezündet werden.

(2) Werden für Stahlbetonsprengungen in die Bohrlöcher elektrische Sprengzünder eingebracht, dürfen nur solche mit fabrikseitig erhöhter mechanischer Festigkeit der Isolierung der Zünderdrähte verwendet werden.

DA zu § 63b:

Mit Beschädigungen ist z.B. beim Stahlbeton zu rechnen, wenn Zünder ins Bohrloch eingebracht werden.

Der Isolationszustand (eventuelle Nebenschlüsse) kann durch Messung des elektrischen Widerstandes der kurzgeschlossenen Zündkreise gegen Erde mit einem geeigneten Messgerät, z.B. Zündkreisprüfer nach § 21 mit Zusatzgerät, festgestellt werden.

§ 63c
Verhalten bei Gewitter[174]

Abweichend von § 27 müssen bei aufziehendem Gewitter, sofern die Zündanlage in gruppenweiser Parellelschaltung ausgeführt ist, die einzelnen Zündkreise geöffnet und von der Antenne gelöst werden. Weitere Arbeiten an der Zündanlage sind einzustellen.

---

173 Die Bestimmungen sind neu aufgenommen worden. Bei Stahlbetonsprengungen mit elektrischen Zündern ohne erhöhte mechanische Festigkeit sind teilweise Beschädigungen der Isolierung der Zünderdrähte während der Verlegung und Abdeckung aufgetreten, was zu Versagern mit nachträglichen Unfällen bei der Zerkleinerung geführt hat. Insbesondere tritt dies auf, wenn sich elektrische Zünder in den Bohrlöchern befinden und dabei die Zünderdrähte an angebohrten scharfkantigen Bewehrungsstählen vorbeigeführt werden. Derartige Unfälle werden durch Verwendung von Zündern mit erhöhter mechanischer Festigkeit und auch durch die Isolationsmessung vermieden. Besonders bei Brückensprengungen mit ungefähr 1000 Zündern wird die Messung von Nebenschlüssen für unerläßlich gehalten.

174 Die Forderungen des § 27 sind z.B. bei Brückensprengungen in der Nähe stark befahrener Straßen nicht möglich. Zur Sperrung werden starke Polizeikräfte benötigt und es dauert oft eine halbe Stunde bis sie erfolgt ist.
Bei Ladezeiten von mehreren Tagen lässt sich eine derartige Polizeipräsenz nicht aufrechterhalten und die Vorwarnzeit ist bei einem aufziehenden Gewitter zu kurz.
Da bezüglich des Blitzeinschlages in mit Sprengstoff und Zündanlagen versehene Bauwerke noch keine Unfallerfahrung vorliegt, muss von einer hohen Unwahrscheinlichkeit ausgegangen werden. Die jetzt getroffene Lösung stellt die zur Zeit maximal technisch durchführbare Sicherheit dar.

§ 64
Besatz

Abweichend von § 32 Abs. 2 dürfen schnell erhärtende Stoffe, wie Beton und Mörtel[175] als Besatz verwendet werden, wenn zwei Sprengzünder gleicher Zeitstufe oder zwei Sprengschnüre eingebracht werden.

§ 65
Sichern und Absperren

(1) Wird im Bereich von Leitungen[176] gesprengt, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen mit den Betreibern festgelegt und durchgeführt werden.

(2) Bei Eisen- und Stahlsprengungen umfasst der Sprengbereich[177] abweichend von § 34 Abs. 1 einen Umkreis von 1000 m von der Sprengstelle. Er darf entsprechend § 34 Abs. 2 vergrößert oder verkleinert werden.

DA zu § 65 Abs. 2:

Auf das Abdecken der Sprengladung ist hierbei besonderer Wert zu legen

VIII. Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen unter Tage

§ 66
Allgemeines

Der Unternehmer darf mit der Durchführung von Sprengungen unter Tage nur

---

175 Von dieser Möglichkeit wird nur in Ausnahmefällen Gebrauch gemacht. In der Regel werden für waagerechte Löcher Lehmnudeln verwendet, bei senkrechten Löchern genügt häufig Sand. Bei der Verwendung von Beton oder Mörtel ist das Schwinden zu beachten, wobei je nach Zuschlagsstoffen in Extremfällen sogar nicht ausgeschlossen werden kann, dass der Besatzpfropfen beim Sprengen wie ein Geschoß weggeschleudert wird, was sowohl die Sprengwirkung als auch den Streuflug ungünstig beeinflussen würde.

176 Der Begriff "Leitungen" ist sehr weit zu sehen. Es kann sich um Brauchwasser-, Abwasser-, Öl-, Gas- oder Stromleitungen handeln, wobei die Aufzählung nicht vollständig ist. Wegen der bekannten Folgen bei der ungewollten Sprengung einer dieser beschriebenen Leitungen ist der Sprengunternehmer verpflichtet, sich durch Erkundigungen bei den Spartenträgern darüber Gewißheit zu verschaffen, ob und wo Leitungen in der Nähe des Sprengobjektes liegen. Dies wird deshalb als Sache des Unternehmers angesehen, weil der Sprengberechtigte in der Regel damit überfordert wäre.

177 Für Eisen- und Stahlsprengungen galt auch in der bisherigen UVV, dass der Sprengbereich mindestens 1000 m betragen muss. Wie bei der grundsätzlichen Festlegung des Sprengbereiches gemäß § 34 ist letztendlich der Sprengberechtigte für die Größe des Sprengbereiches verantwortlich. Die Vergrößerung des Regelsprengkreises von 300 m auf 1000 m ist durch die bekannte, sehr weite Streuwirkung von Eisen- oder Stahlteilen bedingt. Wie jedoch auch bei § 34 ausgeführt, hängt die Vergrößerung bzw. die Verkleinerung von der Größe der Sprengladungen, der Festlegung der Zeitstufen, der Verdämmung und Abdeckung, jedoch auch von den gefährdeten Objekten ab.

Sprengberechtigte beauftragen, die aufgrund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind.[178]

§ 67
Sprengarbeiten in unterirdischen Hohlräumen bei möglichem Auftreten explosionsfähiger Atmosphäre

Soweit bei Sprengungen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube auftreten können, die mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden können, sind vorher die erforderlichen Maßnahmen vom Unternehmer im Einvernehmen mit der Berufsgenossenschaft schriftlich festzulegen.[179]

§ 68
Herstellen von Zündanlagen

(1) Bei Reihenschaltung oder gruppenweiser Parallelschaltung haben Sprengberechtigte den Isolationszustand des Zündkreises zu prüfen und den elektrischen Widerstand des Zündkreises gegen Erde mit einem Zündkreisprüfer zu messen. Liegt der gemessene Widerstand gegen Erde unter 10000 Ohm, darf nicht gezündet werden.[180]

DA zu § 68 Abs. 1:

Der Isolationszustand (eventuelle Nebenschlüsse) kann durch Messung des elektrischen Widerstandes des kurzgeschlossenen Zündkreises gegen Erde mit einem geeigneten Messgerät, z.B. Zündkreisprüfer nach § 21 mit Zusatzgerät, festgestellt werden.

(2) Der Unternehmer hat dem Sprengberechtigten einen Zündkreisprüfer zur Verfügung zu stellen, mit dem der elektrische Widerstand des Zündkreises gegen Erde gemessen werden kann.

---

178 Hier wird auf die folgende Bemerkung zu § 46 Abs. 1 verwiesen:
Diese Bestimmung lässt sich zwar auch schon aus dem Sprengstoffgesetz ableiten. In der Erlaubnis oder dem Befähigungsschein sind die Sprengverfahren aufgeführt, die der Inhaber durchführen darf. Der ausdrückliche Hinweis auf die behördliche Erlaubnis zur Ausführung dieses Sprengverfahrens soll Unternehmer und Sprengberechtigte besonders darauf aufmerksam machen.
Der Sprengberechtigte, der mit der verantwortlichen Leitung von Großbohrlochsprengungen beauftragt worden ist, wird als "verantwortlicher Leiter" bezeichnet.

179 Hier ist in erster Linie an das Auftreten von Grubengas (Methan) gedacht. So ist z.B. beim Auffahren von U-Bahnstrecken im Ruhrgebiet verschiedentlich Methan angetroffen worden. Es wurde zunächst erwogen, für diesen Fall in der Vorschrift bereits die notwendigen Schutzmaßnahmen zu nennen. Darauf wurde jedoch verzichtet, weil es nicht möglich ist, alle denkbaren Gefährdungszustände in einem Raster zu erfassen.
Vor dem Festlegen der erforderlichen Maßnahmen ist die Durchführung von Schadstoffmessungen zweckmäßig. Ist z.B. mit Auftreten von Methan zu rechnen, werden Messungen vor jeder Schicht und zusätzlich vor Beginn der Sprengarbeit genügen. Für andere Schadstoffe, z.B. brennbare Stäube, reicht dies möglicherweise nicht aus.

180 Die Forderung, bei Reihenschaltung oder gruppenweiser Parallelschaltung den Isolationszustand des Zündkreises durch Messen gegen Erde zu überprüfen, wurde jetzt zwingend in die UVV aufgenommen, da es bei Sprengarbeiten unter Tage in Folge von Nebenschlüssen vorkam, dass einzelne Ladungen nicht gezündet wurden.

§ 69

wurde gestrichen[181]

§ 70
Verhalten bei Gewittern

Abweichend von § 27 dürfen Sprengladungen auch bei Gewittern mit elektrischen Zündern versehen und gezündet werden[182], wenn Brückenzünder HU verwendet werden und wenn bei untertägigen Baustellen, die

– bis zu 1000 m über Meereshöhe liegen, die Sprengstelle mindestens 50 m vom Portal, Stollenfenster oder von der Schachtöffnung entfernt ist und die Gebirgsüberdeckung mindestens 50 m beträgt

oder

– mehr als 1000 m über Meereshöhe liegen, die Sprengstelle mindestens 200 m vom Portal, Stollenfenster oder von der Schachtöffnung entfernt ist und die Gebirgsüberdeckung mindestens 200 m beträgt.

---

181 Diese Bestimmung, welche das gleichzeitige Einbringen von Sprengschnüren und Zündern in das Bohrloch erlaubte, konnte wegen der Änderungen in § 17 entfallen.

182 Bei Sprengarbeiten im Übertagebereich kann der Sprengberechtigte herannahende Gewitter im Regelfall so rechtzeitig erkennen, dass er die Sprengladungen entweder nicht mehr mit elektrischen Zündern versieht, sie unter Einhaltung der Sicherungs- und Absperrmaßnahmen umgehend zündet oder aber die gleichen Sicherungsmaßnahmen trifft wie im Falle einer Sprengung, und zwar so lange, bis die Gefahr vorüber ist (§ 27). Bei untertägigen Sprengarbeiten kann der Sprengberechtigte kaum wissen, wann sich ein Gewitter bildet und dadurch gegebenenfalls ein ungewolltes Zünden der Sprengung eintritt. Deshalb musste eine Aussage darüber gemacht werden, wie er sich zu verhalten hat, wenn er z.B. in Jahreszeiten, in denen mit Gewitterbildung zu rechnen ist oder in besonders gewittergefährdeten Gebieten Sprengarbeiten ausführen will. Zunächst ist dann vorgeschrieben, dass ausnahmslos Brückenzünder HU verwendet werden müssen. Ferner ist von Bedeutung, wie weit sich die Sprengstelle vom Portal, Stollenfenster oder von der Schachtöffnung entfernt befindet und wie mächtig die Gebirgsüberdeckung ist. Die UVV nennt hier Grenzmaße, die in Anlehnung an im Ausland vorgeschriebene Werte festgelegt worden sind. Solange sich die Sprengstelle nahe der Erdoberfläche, z.B. beim Anschlagen eines Stollens, befinden, muss der Sprengberechtigte dafür sorgen, dass er vor heranziehenden Gewittern gewarnt wird, damit er dann entsprechend § 27 verfahren kann.

§ 71
Kalottenvortrieb

Bei Kalottenvortrieb ist die Kalotte dann von sämtlichen Personen zu räumen, wenn bei Strossensprengungen nicht sichergestellt werden kann, dass die Kalotte ausreichend belüftet wird.[183]

§ 72
Beseitigen von Sprengschwaden

(1) Sprengschwaden dürfen nur durch künstliche Belüftung[184] beseitigt werden. Dies gilt nicht, wenn die Sprengschwaden durch natürliche Belüftung in angemessener Frist abziehen.[185]

DA zu § 72 Abs. 1

Im Regelfall gilt eine Frist von 15 Minuten für das Abziehen der Sprengschwaden als angemessen.

---

183 Beim Kalottenvortrieb bestehen hauptsächlich zwei Gefahren: die Belegschaften beider Betriebspunkte können durch Sprengstücke oder durch Sprengschwaden gefährdet werden.
Der Sprengberechtigte hat dafür zu sorgen, dass sich alle Versicherten in Deckung befinden, bevor er die Sprengung zündet. Beim Kalottenvortrieb hängt die Entscheidung, wie dies geschahen soll, weitgehend von der Entfernung zwischen dem Kalotten- und dem Strossenvortrieb ab. Hier hat der Sprengberechtigte die in den §§ 34, 36 Abs. 2 und 40 Abs. 2 erhobenen Forderungen einzuhalten.
In den meisten Fällen wird jedoch die Entscheidung, ob die Kalotte zu räumen ist, nicht von der Gefährdung durch Sprengstücke, sondern von der Antwort auf die Frage entschieden werden, ob und wie eine ausreichende Belüftung während der Sprengungen der Strosse gewährleistet werden kann. Die Anforderungen an eine ausreichende Belüftung sind in der UVV "Bauarbeiten" (VBG 37) Abschnitt VII "Zusätzliche Bestimmungen für Bauarbeiten unter Tage" aufgeführt. Danach müssen Arbeitsplätze und Verkehrswege unter Tage so belüftet sein, dass
1. an jeder Arbeitsstelle ein Sauerstoffgehalt von mehr als 19 Vol.% vorhanden ist,
2. die zulässige Konzentration von gefährlichen Stoffen in der Luft nicht überschritten wird,
3. keine explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge entstehen kann
und
4. die mittlere Luftgeschwindigkeit des Luftstromes nicht unter 0,2 m/s abfällt und nicht über 6,0 m/s ansteigt.
Bei künstlicher Belüftung sind zusätzlich folgende Bedingungen einzuhalten:
1. Auf jeden Beschäftigten müssen mindestens 2 Kubikmeter pro Minute und zusätzlich auf jedes Diesel-kW 4,0 Kubikmeter pro Minute Frischluft zugeführt werden; bei der Berechnung der erforderlichen Frischluftmenge darf die an den Druckluftgeräten und -werkzeugen entweichende Luft nicht berücksichtigt werden.
2. In verzweigten und sich kreuzenden Anlagen muss der Luftstrom mit selbsttätig schließenden Türen gelenkt werden. Bei Fahrzeugverkehr sind 2 Türen (Schleuse) vorzusehen.
Das Einhalten der Bedingungen ist erforderlichenfalls durch Messungen zu überwachen. Die Meßergebnisse sind schriftlich festzuhalten.

184 Während für die üblichen Bauarbeiten unter Tage freigestellt wird, ob natürliche oder künstliche Belüftung vorgesehen wird und letztere saugend und drückend erfolgen kann, wird hier grundsätzlich die künstliche Belüftung verlangt. In den Absätzen 2 und 3 wird festgelegt, welche Anforderungen daran gestellt werden.

185 Beim Anschlagen von Stollen und Schächten z.B. wäre die Forderung nach künstlicher Belüftung wirklichkeitsfremd. Aus diesem Grunde erlaubt Satz 2 in diesen Fällen die natürliche Belüftung. Was unter einer angemessenen Frist zu verstehen ist, umreißt die DA.

(2) Werden die Sprengschwaden abgesaugt, muss sich die Ansaugöffnung der Lüftungsleitung so nahe wie möglich an der Sprengstelle befinden. Die Abluft ist so zu führen, dass sie nicht in die Atemluft der Versicherten gelangen kann. Zusätzlich muss zur Beseitigung der Sprengschwaden vor der Ortsbrust eine drückende Belüftung eingesetzt werden, wobei deren Ansaugstelle so angeordnet sein muss, dass sie von den Sprengschwaden nicht erreicht werden kann. Die Förderleistung der drückenden Zusatzbelüftung muss mindestens 70 % der Förderleistung der absaugenden Belüftung betragen.[186]

(3) Die Beseitigung der Sprengschwaden kann allein durch drückende Belüftung erfolgen, wenn

– die Versicherten sich vor der Sprengung ins Freie begeben und die Arbeitsstelle erst wieder betreten, nachdem die Sprengschwaden vollständig ins Freie geführt worden sind

oder

– die Schwaden so abgeführt werden, dass sie nicht in die Atemluft der Versicherten gelangen können,

oder

– ein Schutzraum mit autonomer Luftversorgung zur Verfügung steht und sichergestellt ist, dass die Versicherten diesen Schutzraum vor der Sprengung aufsuchen und erst wieder verlassen, nachdem der Abzug der Sprengsschwaden durch Messung festgestellt worden ist.[187]

DA zu § 72 Abs. 3:

Als Schutzräume eignen sich vorzugsweise Schwadencontainer. Schutzräume im Sprengbereich haben gleichzeitig auch die Anforderungen an Deckungsräume entsprechend § 36 zu erfüllen.

Der Abzug der Sprengschwaden kann durch Messung einer Leitkomponente der Sprengschwaden, z B. Kohlenmonoxid (CO) oder Stickstoffdioxid (NO_2), festgestellt werden.

Siehe auch § 40 Abs. 1 UVV "Bauarbeiten" (VBG 37).

---

[186] Die drückende Zusatzbelüftung soll bewirken, dass die Ortsbrust vollständig von Sprengschwaden freigespült wird. Um zu erreichen, dass die Schwaden möglichst schnell beseitigt werden, wird verlangt, dass die Förderleistung der drückenden Zusatzbelüftung mindestens 70 % der Förderleistung der absaugenden Belüftung betragen muss. Selbstverständlich darf die Förderleistung der drückenden Zusatzbelüftung die der absaugenden Belüftung jedoch nicht überschreiten, da sonst Sprengschwaden in die vorhandenen Hohlraumbauten zurückgedrückt würden.

[187] Der "Schwadencontainer" wurde neu in die UVV aufgenommen, da sich diese Regelung in der Praxis bewährt hat und für die Beschäftigten den besten Schutz gegen Sprengschwaden bietet. Da bei drückender Belüftung die Sprengschwaden quasi als Pfropfen durch den unterirdischen Hohlraum gedrückt werden, kann durch Messen einer Leitkomponente in der Luft der Durchzug festgestellt werden.

§ 73
Gegenortbetrieb, Parallelvortrieb und Annäherung an andere untertägige Baustellen

Bei Gegenortbetrieb hat der Unternehmer festzulegen, ab welcher Annäherung die Versicherten des Gegenortes ihre Arbeitsstelle vor dem Sprengen zu verlassen haben oder ab welcher Annäherung der Vortrieb auf einer der beiden Seiten einzustellen ist[188]. Dies gilt auch bei Parallelvortrieb und Annäherung an andere untertägige Baustellen.[189]

§ 74
Sprengsignale

(1) Abweichend von § 39 Abs. 2 dürfen die Sprengsignale durch Zurufe ersetzt werden[190].

(2) Die Sprengsignale müssen durch optische Warnzeichen so ergänzt werden, dass sie von jedem unter Tage tätigen Versicherten wahrgenommen werden können. Die optischen Warnzeichen müssen sich von anderen Warnzeichen deutlich unterscheiden[191].

(3) Die Bedeutung der Sprengsignale muss den Versicherten bekanntgegeben werden.

---

188 Viele Stollen werden von zwei Seiten her aufgefahren, um die Bauzeit zu verkürzen. Bei sehr langen Objekten erfolgen weitere Anstiche durch Fensterstollen. In jedem Fall nähern sich irgendwann die Betriebspunkte so weit, dass sie sich gegenseitig durch die Sprengarbeiten beeinträchtigen.
Hier hat der Unternehmer in Abhängigkeit vom Grad der Annäherung festzulegen, wann der Gegenort in den Sprengbereich einbezogen werden muss, d.h. die Versicherten dort ihre Arbeitsstelle vor dem Sprengen zu verlassen haben. Bei noch weiterer Annäherung werden schließlich die Sprengarbeiten auf der einen Seite ganz eingestellt werden müssen.

189 Für Parallelvortrieb gilt dasselbe. Da die Abstände der Sprengstellen dabei über einen längeren Zeitraum hinweg gleich bleiben, brauchen auch die einmal vereinbarten Sicherheitsmaßnahmen nicht mehr geändert zu werden.
Eine Gefährdung durch Sprengarbeiten kann auch bei Annäherung an andere untertägige Baustellen auftreten. Dies ist z.B. der Fall, wenn Verbindungsstollen aufgefahren werden müssen.

190 Die hier eingeräumte Abweichung ist sicherheitstechnisch vertretbar. In den weitaus meisten Fällen kann die Sprengstelle nur in einer Richtung verlassen werden; dann wäre die unabdingbare Forderung nach dem Geben der Sprengsignale mit dem Signalhorn überhöht. Es sind auch in den zurückliegenden Jahrzehnten keinerlei Unfälle bekanntgeworden, die ein Beibehalten der Forderung des § 39 in diesem Bereich rechtfertigen würden. Bei anderen Betriebsverhältnissen empfiehlt es sich, zusätzlich weitere akustische (z.B. Sirenen) oder optische (z.B. farbige Lampen) Hilfsmittel einzusetzen.

191 Um allen Beschäftigten die Möglichkeit zu geben, auch weit entfernt von der Sprengstelle, sich auf die Sprengung einzustellen und die vorgesehenen Maßnahmen durchführen zu können, wird die Forderung nach optischen Warnzeichen neu gestellt.

IX. Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen unter Wasser

§ 75
Allgemeines[192]

Der Unternehmer darf mit Sprengungen unter Wasser nur Sprengberechtigte beauftragen, die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind.[193]

§ 76
Zündanlagen

(1) Sprengladungen und Zündleitungen sind gegen Losreißen und Aufschwimmen zu sichern.[194]

---

192 In § 2 (1), Satz 11 werden Sprengungen unter Wasser als Sprengungen in Gewässern, bei denen Sprengladungen in Bohrlöchern eingebracht oder durch Taucher angebracht werden, definiert. Die besondere Fachkunde wird benötigt, wenn Gestein wie Fahrrinnen und Untiefen in Schiffahrtstraßen bzw. Bauwerke wie Kaimauern, Dalben oder Schleusenteile gesprengt werden. Auf eine genauere Definition des Begriffes Gewässer wurde bewußt verzichtet. Im Zweifelsfall müsste das für die örtliche Sprengung zuständige Gewerbeaufsichtsamt entscheiden. Falls z.B. Sohllöcher in einem Steinbruch durch Wasserandrang unter Wasser stehen, so genügt hierfür die Fachkunde für allgemeine Sprengarbeiten. Entscheidend für die Notwendigkeit der zusätzlichen Fachkunde ist nicht in erster Linie die Wassertiefe, sondern die besonderen Gegebenheiten von Wasserströmung und Schiffsverkehr.
Beim Einsatz von Tauchern ist die besondere Fachkunde überall, auch in Kiesgruben erforderlich.
Werden üblicherweise unter Wasser liegende Bauteile vor der Sprengung durch einen Fangedamm und Wasserhaltung trocken gelegt, so ist für die Sprengung die besondere Fachkunde für das Sprengen von Bauwerken und Bauwerkteilen erforderlich.

193 Hier wird auf die folgende Bemerkung 2) zu § 46 Abs. 1 verwiesen:
Diese Bestimmung lässt sich zwar auch schon aus dem Sprengstoffgesetz ableiten. In der Erlaubnis oder dem Befähigungsschein sind die Sprengverfahren aufgeführt, die der Inhaber durchführen darf. Der ausdrückliche Hinweis auf die behördliche Erlaubnis zur Ausführung dieses Sprengverfahrens soll Unternehmer und Sprengberechtigte besonders darauf aufmerksam machen.
Der Sprengberechtigte, der mit der verantwortlichen Leitung von Großbohrlochsprengungen beauftragt worden ist, wird als "verantwortlicher Leiter" bezeichnet.

194 Im Gegensatz zu anderen Sprengbereichen besteht in Gewässern die Gefahr des Losreißens und des Aufschwimmens von Sprengladungen und Zündleitungen. Angelegte Ladungen müssen mit Seilen oder Drähten so gesichert werden, dass sie auch noch stärkeren Strömungen als der zur Zeit vorhandenen standhalten, wenn die Zündung mehrere Stunden später erfolgt. Im Bereich des Tidehubs ist der Verlauf der Gezeiten wegen der Dämmung der Sprengladungen, jedoch auch wegen der Lage der Zündleitungen zu beobachten.
Wenn z.B. die Höhe der Wasserdämmung über der Sprengladung durch Ebbe niedriger wird, können Sprengstücke, die sonst im Wasser geblieben wären, fast soweit geschleudert werden wie oberirdisch, was zu einer Ausweitung des Sprengbereiches führt.

(2) Nach dem Einbringen einer Ladung sind die Zünderdrähte unverzüglich über Wasser sicher festzulegen.[195]

DA zu 76 Abs. 2:

Üblich sind z.B. Belastung, halber Schlag.

(3) Soll von Wasserfahrzeugen aus gezündet werden, muss beim Verholen die Zündleitung zugfrei von Hand abgespult werden.[196]

§ 77
Laden

(1) Die Stellen, an denen sich Sprengladungen befinden, müssen jederzeit wieder auffindbar sein.[197]

DA zu 77 Abs. 1:

Dies kann geschehen, z.B. durch Markierungsboje mit einer an der Sprengladung befestigten Bojenleine, deren Länge etwa der zweifachen Wassertiefe entspricht; durch schwimmfähige Zündleitung; durch vorheriges Einmessen.

(2) In strömenden Gewässern[198] sind die Sprengladungen vom Oberstrom aus anzubringen, damit sie durch die Strömung an das Sprengobjekt gedrückt werden.

---

[195] Sowohl durch den Strömungsdruck in Gewässern, als auch durch die Bewegung der Wasserfahrzeuge, von denen aus in vielen Fällen die Verlegung erfolgt, sind die Zünderdrähte gefährdet. Ihre Enden müssen deshalb über Wasser so sicher festgelegt werden, dass sie gleichzeitig im Wasser noch ausreichend Spiel für die denkbaren Bewegungen haben und nicht straff gezogen werden. Letzteres könnte entweder zum Abreißen der Zünderdrähte oder zum Herausziehen des Zünders aus der Ladung führen. Bei Anwendung der Parallel- oder Gruppenparallelschaltung sollte auch die paarweise Zusammengehörigkeit der Drähte erkennbar sein.

[196] Das Verholen der Zündleitung zugfrei von Hand soll ebenfalls eine Zugüberlastung vermeiden, welche wie oben zum Zerreißen oder zum Herausziehen des Zünders führen könnte.

[197] Für Einzelladungen nennt die DA beispielhaft Lösungsmöglichkeiten. Sofern es sich nicht um Einzelladungen handelt, muss ein genau eingemessener Sprengplan gefertigt werden. Bei der Verwendung von Schiffskörpern für Flächensprengungen unter Wasser hat sich das Einmessen des Schiffskörpers und die Eintragung in einen Plan bewährt. Dabei wird z.B. die zu vertiefende Wasserstraße in einzelne Sprengbereiche eingeteilt, die abschnittsweise gesprengt werden.

[198] Bei Gewässern, die dem Gezeitenwechsel ausgesetzt sind, wobei zwangsläufig die Wasserdruckrichtungen wechseln, sind die Sprengladungen auch so zu befestigen, dass sie einem Sog standhalten.

§ 78
Einsatz von Tauchern[199]

(1) Beim Einsatz von Tauchern ist ein Sprengberechtigter zum verantwortlichen Leiter zu bestellen, der auch gleichzeitig als Taucher tätig sein darf.[200]

DA zu 78 Abs. 1:

Bei der Durchführung von Sprengungen unter Wasser durch Taucher ist auch die UVV "Taucherarbeiten" (VBG 39) zu beachten. Nach § 8 dieser Unfallverhütungsvorschrift muss jeder Tauchereinsatz von einem Tauchereinsatzleiter geleitet werden. Dies bedeutet, dass bei Sprengarbeiten unter Wasser durch Taucher neben dem für die Sprengarbeiten verantwortlichen Leiter auch ein Tauchereinsatzleiter bestellt sein muss.

(2) Der verantwortliche Leiter hat dafür zu sorgen, dass Taucher und Taucherfahrzeuge durch die Sprengarbeiten nicht gefährdet werden.[201]

(3) Der verantwortliche Leiter hat die Tauchstelle während des Tauchganges, in dem die Sprengladung angebracht wird, zu beobachten, insbesondere das Ablaufen der Zündleitung und den Ausstieg des Tauchers. Dabei darf er sich nicht mit anderen Aufgaben befassen.

(4) Die Aufgaben nach Absatz 3 müssen auf den Tauchereinsatzleiter übertragen werden, wenn der verantwortliche Leiter die Sprengladung anbringt.[202]

---

199 Eine wesentliche Bestimmung ist die UVV "Taucherarbeiten" (VBG 39). Dort ist der zwingende Einsatz einer Tauchergruppe, bestehend aus mindestens 3 Personen, deren Aufgaben dort ausführlich beschrieben sind, festgelegt. Auch sog. Einzeltaucher unterliegen bei der Durchführung gewerblicher Arbeiten dieser Bestimmung und müssen sich dann gegebenenfalls zu dritt zu einer Tauchergruppe zusammenschließen.

200 Taucherarbeiten dürfen nur von Tauchergruppen ausgeführt werden. Bei jedem Tauchgang darf nur jeweils ein Taucher unter Wasser eingesetzt sein, der zweite hat sich an der Tauchstelle als Reservetaucher bereitzuhalten. Jeder Einsatz muss von einem Tauchereinsatzleiter geleitet werden. Wird ein Mitglied der Gruppe als solcher bestellt, so darf er nur tauchen, wenn ein geeigneter Vertreter vorher schriftlich bestellt wurde. Zusätzlich ist ein Sprengberechtigter zum verantwortlichen Leiter der Sprengarbeiten zu bestellen, der auch gleichzeitig als Taucher tätig sein darf; er könnte auch zusätzlich als Vertreter des Tauchereinsatzleiters bestellt werden.
Um die Zahl der bei Sprengarbeiten mitwirkenden Versicherten nicht zu groß werden zu lassen, würde es also genügen, wenn zwei Taucher an der Sprengstelle sind, von denen einer der Tauchereinsatzleiter, der andere der verantwortliche Leiter der Sprengarbeiten und Vertreter des Tauchereinsatzleiters ist. Unabhängig davon müssen noch ein Signalmann und ein Taucherhelfer vorhanden sein; dies bestimmt die UVV "Taucherarbeiten" (VBG 39).

201 Der verantwortliche Leiter hat z.B. dafür zu sorgen, dass sich der Taucher auch nicht mit Teilen seines Körpers im Wasser befindet, wenn die Sprengung gezündet wird. Auch die Taucherfahrzeuge müssen sich außerhalb des festgelegten Sprengbereiches befinden.

202 Durch diese Bestimmung wird erreicht, dass die 3-köpfige Tauchergruppe zur Durchführung der Sprengung nicht erweitert werden muss, wenn der verantwortliche Leiter selbst die Fachkunde für Sprengarbeiten unter Wasser hat und selbst die Sprengladung anbringt.

(5) Der Taucher, welcher die Sprengladung unter Wasser anbringt (Einsatztaucher), muss auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sein.[203]

(6) Ist damit zu rechnen, dass der Zündkreis durch im Wasser treibende Gegenstände zerstört wird, darf jeweils nur eine Sprengladung vorbereitet und gezündet werden.

(7) Sprengladungen und Zündmaschinen dürfen nur dann gemeinsam in einem Boot befördert werden, wenn die Zündmaschinen bis zur Fertigstellung der Zündanlage unter Verschluss gehalten werden.

(8) Die Zündleitung darf erst mit der Zündmaschine verbunden werden, wenn der Taucher das Wasser verlassen hat.[204]

X. Zusätzliche Bestimmungen für Sprengungen in heißen Massen

§ 79
Allgemeines[205]

(1) Der Unternehmer darf mit Sprengungen in heißen Massen nur Sprengberechtigte beauftragen, die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind.[206]

---

203 Bei diesem Taucher kann es sich nicht um einen Sprenghelfer gem. § 5 handeln, da die Eingriffsmöglichkeit des Sprengberechtigten innerhalb des Mediums Wasser nicht mehr besteht. Taucher, die Sprengladungen befestigen und die Fachkunde zur Durchführung von Sprengarbeiten nicht besitzen, können in einem verkürzten Lehrgang die Fachkunde und damit dann einen beschränkten Befähigungsnachweis zum Anbringen von Ladungen unter Wasser ohne Sprengberechtigung erhalten. Dieser Lehrgang wird von der Tiefbau-Berufsgenossenschaft (TBG) durchgeführt.

204 Hier handelt es sich zwar um eine Selbstverständlichkeit. Wegen einiger Unfälle von Tauchern mit dieser Unfallursache musste jedoch diese Bestimmumg nochmals ausdrücklich aufgenommen werden.

205 Die Durchführung von Sprengungen in heißen Massen umfaßt folgende Anwendungsgebiete:
– Sprengung heißer Mauerwerks- und Betonmassen beim Abbruch von Anlagen in der chemischen Industrie und Metallindustrie
– Sprengung von Mauerwerk, feuerfesten Ausmauerungen und Schlacken in Industrieöfen und Feuerungsverstopfungen
– Sprengung von Ansätzen und Rückständen in Industrieöfen, Hochöfen und Müllverbrennungsanlagen einschließlich der Nachzerkleinerung der Massen
– Auflockerungssprengung von gebunkerten Schüttgütern mit hoher Eigentemperatur in Siloanlagen
– Aussprengen von Schlackenkästen und Schlackenpfannen

206 Hier wird auf die Bemerkung (2) zu § 46 Abs. 1 verwiesen.

(2) Der Sprengberechtigte muss sich vom Auftraggeber unterrichten lassen, wie das Sprengobjekt beschaffen und mit welchen Temperaturen zu rechnen ist.[207]

§ 80
Sprengstoffe

Es dürfen nur gelatinöse Sprengstoffe[208] verwendet werden. Die Verwendung anderer Sprengstoffe bedarf der Erlaubnis der Berufsgenossenschaft.[209]

§ 81
Zündanlagen

(1) Sprengzünder sind vor dem Einfügen in die Schlagpatrone bzw. vor dem Verbinden mit der Sprengschnur auf Stromdurchgang zu prüfen.[210]

(2) Zündleitungen müssen so verlegt werden, dass sie gegen thermische Zerstörung der Isolierung[211] geschützt sind.

DA zu § 81 Abs. 2:

Das gilt auch für die Verlegung im Laderohr.

§ 82
Herrichten der Sprengladungen

(1) Sprengladungen sind so weit von der Sprengstelle entfernt herzurichten, dass eine die Sprengladungen gefährdende Wärmeeinwirkung ausgeschlossen ist.[212]

---

207 Die Information über die zu erwartenden Temperaturen ist außerordentlich wichtig. Sofern 75 °C (vergleiche § 2 Nr. 12) überschritten werden, handelt es sich um heiße Massen und der Sprengberechtigte muss sich dementsprechend verhalten. Aus sprengtechnischer Sicht ist auch von Bedeutung, wie dick z.B. die Ausmauerung ist, damit die Sprengladung innerhalb der Anbackung und nicht in die Mauerung eingebracht wird.

208 Die Verwendung gelatinöser Sprengstoffe ist zwingend vorgeschrieben, weil diese die größte Sprengwirkung erzielen und damit die Zahl der Sprengungen möglicherweise verringert werden kann.

209 Die Verwendung neuentwickelter Sprengstoffe (z. B. patronierte Emulsionssprengstoffe) muss unter den konkreten Bedingungen der Sprengung erprobt werden und bedarf deshalb der Erlaubnis durch die Berufsgenossenschaft.

210 Dem Sprengberechtigten steht es auch bei anderen Sprengarbeiten jederzeit frei, den Zünder vor dem Einbringen in die Schlagpatrone oder dem Verbinden mit der Sprengschnur auf Stromdurchgang zu prüfen. Bei Sprengungen in heißen Massen soll im Hinblick auf die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit auf jeden Fall sichergestellt sein, dass der zur Verwendung gelangende Zünder in Ordnung ist. Für das Prüfen des Stromdurchganges ist der Zündkreisprüfer zu verwenden.

211 Auf die Einhaltung dieser Forderung ist besonders zu achten. Die Isolierung besteht im Regelfall aus Kunststoff, der wiederum wenig hitzebeständig ist.

212 Diese Forderung mag auf den ersten Blick überflüssig erscheinen. Sie soll jedoch den Sprengberechtigten daran erinnern, dass er Sprengstoffe und Zündmittel keiner übermäßigen Wärmeeinwirkung aussetzen darf.

(2) Die erforderliche Sprengstoffmenge ist in Laderohre[213] einzubringen, die mindestens die Länge der Bohrlöcher[214] haben müssen. Die Laderohre sind mit geeignetem Besatz zu verschließen, die Zünderdrähte an die Zündleitung anzuschließen[215]. Die Zündleitung darf abweichend von § 26 Abs. 2 Satz 2 bereits vor dem Einbringen der Laderohre in die Laderäume an die Zündmaschine angeschlossen werden.[216]

(3) Sprengladungen sind durch Verwendung wärmeisolierenden Materials[217] vor zu starker Erwärmung zu schützen, wenn eine gefährdende Wärmeeinwirkung zu erwarten ist.

§ 83
Laden

(1) Die Temperatur der Laderäume soll möglichst weit herabgesetzt werden. Bei der Anwendung von Wasser zur Abkühlung ist darauf zu achten, dass Gefährdungen durch Wasserdampf nicht entstehen.[218]

DA zu § 83 Abs. 1:

Dies kann erreicht werden z.B. durch Luft- oder Wasserkühlung.

(2) Laderäume sind zu verrohren, wenn sonst die Ladungen nicht sicher und schnell eingebracht werden können.[219]

(3) Die Gängigkeit der Laderäume oder ihrer Verrohrung ist vor dem Einbringen der Sprengladungen durch Proberohre, die mindestens den gleichen Durchmesser wie die Laderohre besitzen müssen, festzustellen.

---

213 Die Sprengstoffpatronen sind zunächst in Rohre einzubringen, diese vorgefertigte Sprengladung wird später in den Laderaum eingeführt. Damit soll das Einschieben loser Patronen mit dem Ladestock unterbunden und der Ladevorgang beschleunigt werden.

214 Der Praktiker wird die Laderohre sogar etwas länger als die Bohrlochlänge wählen, damit er sie leicht handhaben und schnell in die Bohrlöcher einführen kann.

215 Bei allen anderen Sprengarbeiten werden die Zünderdrähte erst nach dem Einbringen der Ladungen an die Zündleitung angeschlossen. Bei Sprengungen in heißen Massen muss dies vorher geschehen, um die Zeitspanne, in der sich Sprengberechtigte in der Nähe der geladenen Bohrlöcher aufhalten müssen, so kurz wie möglich zu halten.

216 Auch für diese Abweichung war die Überlegung maßgebend, dass alle Arbeiten, die zur Vorbereitung der Zündanlage notwendig sind, vor dem Einbringen der Laderohre in die Laderäume verrichtet werden sollten.

217 Dies kann im Einzelfall erforderlich werden. Allerdings ist damit die Notwendigkeit verbunden, einen größeren Bohrlochdurchmesser zu wählen.

218 Hierbei ist auf gutes Abfließen des Wassers zu achten. Sobald sich nämlich Wasser im Einschluss befindet und erhitzt wird, kommt es zu Wasserdampfbildung und damit zu einer mehrfachen Volumenvergrößerung. Dadurch wiederum entsteht ein so hoher Druck, dass es schließlich zu explosionsartigem Austreten von heißem Wasser und Dampf kommen kann.

219 Das Verrohren wird immer dann angebracht sein, wenn das Material des Ofenmantels zum Nachfallen neigt und nicht mehr gewährleistet ist, dass die Laderohre störungsfrei eingebracht werden können.

(4) Sind mehrere Bohrlöcher zu laden, müssen die Sprengladungen unter Aufsicht eines verantwortlichen Sprengberechtigten auf Kommando und möglichst gleichzeitig eingebracht werden. Die Zahl der Personen ist dabei auf sechs zu beschränken, und es dürfen von einer Person jeweils höchstens zwei Laderohre eingeführt werden; davon darf mit Erlaubnis der Berufsgenossenschaft abgewichen werden.[220]

(5) Unmittelbar nach dem Einbringen der Sprengladungen ist der Sprengbereich auf vorher festgelegten Wegen zu verlassen.[221]

(6) Abweichend von § 40 Abs. 3 ist das zweite Sprengsignal nach dem Schließen des Zündstromkreises zu geben[222]. Die mit dem Laden beschäftigten Versicherten haben sich unverzüglich nach dem Einbringen der Ladung in Deckung zu begeben.

DA zu 83 Abs. 6:

Das Schließen des Zündstromkreises ist das Verbinden des Zündkreises mit der Zündmaschine.

§ 84
Zünden

Sprengladungen sind nach dem Einbringen unverzüglich zu zünden.

§ 85
Verhalten bei Versagern

(1) Die Bestimmungen der §§ 43 und 44 gelten für das Sprengen in heißen Massen nicht.[223]

(2) Bei Versagern muss die Selbstzündung der Sprengladungen abgewartet werden.

---

[220] Die Bestimmungen des Abs. 4 sind unverändert geblieben. Es war zunächst beabsichtigt, die Zahl der Personen bzw. die Zahl der von einer Person höchstens einzubringenden Laderohre zu erhöhen. Davon ist schließlich aus Sicherheitserwägungen Abstand genommen worden. Im übrigen darf die Berufsgenossenschaft entsprechend dem letzten Halbsatz Abweichungen erlauben (z.B. bei Abbruchsprengungen).

[221] Dies kann lebenswichtig sein, denn der Sprengberechtigte muss immer damit rechnen, dass Sprengladungen frühzeitig zur Detonation kommen.

[222] Nach § 82 Abs. 2 Satz 3 darf die Zündleitung bereits vor dem Einbringen der Laderohre in die Laderäume an die Zündmaschine angeschlossen, d.h. der Zündstromkreis geschlossen werden. Dadurch wurde es notwendig, die Abweichung von § 40 Abs. 3 zu erlauben.

[223] Die in den §§ 43 und 44 enthaltenen Bestimmungen über das Verhalten bei Versagern und das Beseitigen von Versagern können auf Sprengungen in heißen Massen nicht übertragen werden. Aus diesem Grund war es notwendig, sie hier auszunehmen.

XI. Zusätzliche Bestimmungen für Eissprengungen

§ 86
Allgemeines

Der Unternehmer darf mit Eissprengungen[224] nur Sprengberechtigte beauftragen, die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind.[225]

§ 87
Sprengstoffe

Für Eissprengungen dürfen nur wasserfeste[226] Sprengstoffe oder Sprengschnur verwendet werden.

§ 88
Laden

(1) Sprengladungen und Zündleitungen sind gegen Losreißen, Abdriften oder Mitnehmen zu sichern.[227]

(2) Falls die Sprenglöcher durch aufgelegte Ladungen hergestellt werden, ist für gute Verdämmung zu sorgen.

(3) Bei Eisstauungen sind die Sprengladungen unter die Eisschollen zu legen.

(4) Falls bei Sprengungen übereinandergeschobener Eisschollen Laderohre aus Metall verwendet werden, sind diese vor dem Zünden herauszuziehen.[228]

---

[224] Eissprengungen sind fast ausschließlich im Katastrophenfall oder zur Verhinderung größerer Sachschäden notwendig. Häufig sollen die Fließfähigkeit eines vereisten Gewässers und der gefahrlose Abtransport von Eisschollen gewährleistet werden. Die Beurteilung der Tragfähigkeit des Eises, Besonderheiten der Strömung vor und nach der Sprengung und die Gefährdung benachbarter Bauwerke und Anlagen erfordern eine besondere Fachkunde.

[225] Hier wird auf folgende Bemerkung 2) zu § 46 Abs. 1 verwiesen:
Diese Bestimmung lässt sich zwar auch schon aus dem Sprengstoffgesetz ableiten. In der Erlaubnis oder dem Befähigungsschein sind die Sprengverfahren aufgeführt, die der Inhaber durchführen darf. Der ausdrückliche Hinweis auf die behördliche Erlaubnis zur Ausführung dieses Sprengverfahrens soll Unternehmer und Sprengberechtigte besonders darauf aufmerksam machen.
Der Sprengberechtigte, der mit der verantwortlichen Leitung von Großbohrlochsprengungen beauftragt worden ist, wird als "verantwortlicher Leiter" bezeichnet.

[226] Aufgrund der möglichen starken Beanspruchung im Eis muss der Sprengstoff selbst wasserfest sein. Die Verwendung von stärkeren Sprengschnüren (SSM) als Sprengmittel hat sich bewährt, es ist jedoch auf eine ausreichende Verlegetiefe und vor allem eine gute Verdämmung zu achten. Verlegeschlitze für Sprengschnur werden z.B. durch eine Motorsäge hergestellt. Als Verdämmung eignet sich feuchter Schnee, der innerhalb des Schlitzes schnell anfriert.

[227] Gerade weil die Erfüllung dieser Forderung sehr schwierig ist, muss besondere Sorgfalt auf die Sicherung gegen Losreißen o. ä. verwandt werden, zumal eine Versagerbeseitigung von losgerissenen Sprengladungen in der Regel nicht möglich ist.

[228] Dieser Vorschrift kann durch die Verwendung von Papprohren umgangen werden. Das vorherige Herausziehen von Metallrohren ist wegen des erheblich zu erweiternden Sprengbereiches beim Belassen der Rohre durchzuführen.

§ 88a
Zündverfahren

Ist die elektrische Zündung aus Sicherheitsgründen nicht anwendbar, darf abweichend von § 17 Abs. 1 die Zündung mit Pulverzündschnur angewendet werden.[229] Bei Wurfladungen ist die Länge der Pulverzündschnur nach der Treibgeschwindigkeit des Eises und der Größe des Sprengbereiches zu bemessen. Abweichend von § 94 Abs. 3 darf die Pulverzündschnur kürzer als 2 m sein, jedoch eine Länge von 50 cm nicht unterschreiten.

§ 89
Rettungsmittel[230]

(1) Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei der Durchführung von Eissprengungen geeignete Rettungsmittel in ausreichender Anzahl bereitstehen.

DA zu § 89 Abs. 1:

Geeignete Rettungsmittel sind z.B. Leitern, Stangen, Rettungsringe, Rettungswesten, Boote.

(2) Wenn die Gefahr besteht, dass Versicherte in das Wasser stürzen, müssen sie Schwimmwesten tragen und angeseilt sein.

---

229 Dieser Paragraph wurde bei der Neufassung der UVV neu aufgenommen. Damit sollen auch Eissprengungen möglich sein, wenn die elektrische Zündung nicht durchführbar ist, weil treibende Schollen u.ä. vorhanden sind. Eine zu lange Zündschnur wäre aus unterschiedlichen Gründen genauso gefährlich wie eine zu kurze. Deshalb wurde als sicherheitstechnischer Kompromiß die Länge von 50 cm als Mindestlänge festgelegt.

230 Die Art der Rettungsmittel ergeben sich aus der Art und der Lage der Eissprengung. Es müssen nicht immer alle aufgezählten Rettungsmittel vorhanden sein. Es dürfte jedoch, von Ausnahmen bei sehr kleinen Sprengmaßnahmen abgesehen, zweckmäßig sein, einen Rettungsplan aufzustellen und mit allen Beteiligten vor Aufnahme der Sprengarbeiten durchzusprechen.

XII. Zusätzliche Bestimmungen für Schneefeldsprengungen

§ 90
Allgemeines[231]

(1) Der Unternehmer darf mit Schneefeldsprengungen nur Sprengberechtigte beauftragen, die auf Grund einer Erlaubnis oder eines Befähigungsscheines ausdrücklich dazu berechtigt sind und über die notwendigen Ortskenntnisse verfügen.[232]

DA zu § 90 Abs. 1:

Zur Ortskenntnis gehören die Kenntnisse über

– den Schneedeckenaufbau,

– die Auswirkungen der ausgelösten Lawinen einschließlich möglicher Sekundär-Lawinen

und

– die Möglichkeiten zur Einleitung von Rettungsmaßnahmen für den Bereich, in dem gesprengt werden soll.

(2) Ergänzend zu den Anforderungen in § 5 Abs. 1 müssen Sprenghelfer über die Kenntnisse verfügen, die erforderlich sind, um Rettungsmaßnahmen einleiten zu können.[233]

---

231 Durch Schneefeldsprengungen sollen Lawinen künstlich ausgelöst sowie Wächten und sonstige Schneeverfrachtungen beseitigt werden (vgl. § 2 Nr. 13). Der mitunter gebrauchte Begriff "Lawinensprengungen" ist deshalb irreführend.
Die Technik des Schneefeldsprengens unterscheidet sich völlig von den sonstigen Sprengarbeiten. Die Ladung wird weder in einen Laderaum des Sprengobjekts eingebracht noch auf- oder angelegt, sondern 1 bis 3 m über dem Schneefeld zur Detonation gebracht. Der bei der Umsetzung des Sprengstoffs entstehende Gasdruck soll auf das Schneefeld wirken und es so zum Abrutschen bringen. Deshalb werden hier nicht sehr brisante Sprengstoffe eingesetzt, sondern solche, die ein großes Schwadenvolumen besitzen.
Die Durchführung von Schneefeldsprengungen bedarf sehr großer Erfahrung. Die Schneezusammensetzung, die Temperaturen der Luft und des Schnees, die Mächtigkeit der Schneedecke und die Beschaffenheit der Auflage bestimmen entscheidend den Erfolg der Sprengung. Als Faustregel kann gelten, dass die zu lösende Schneedecke nicht mächtiger als 0,30 bis 0,50 m sein darf. Deshalb werden Schneefeldsprengungen in lawinengefährdeten Gebieten mitunter auch bei Nacht vorgenommen, nämlich immer dann, wenn zu befürchten ist, dass bis zum Einbruch der Morgendämmerung die Schneedecke zu mächtig wird.

232 In der DA wird erläutert, wie weit der Begriff "Ortskenntnis" auszudehnen ist. Aus diesem Grunde werden auch die Bewerber für Sonderlehrgänge für Schneefeldsprengungen besonders sorgfältig ausgesucht. Am besten geeignet sind Personen, die in dem Bereich, in dem gesprengt werden soll, ansässig sind und sich als Sprenghelfer eines erfahrenen Sprengberechtigten nicht nur die sprengtechnischen Fachkenntnisse, sondern auch die notwendige Ortskenntnis angeeignet haben.

233 Diese Kenntnisse sind unerläßlich und können für Sprengberechtigte und -helfer lebensrettend sein.

§ 91
Vorrübergehende Aufbewahrung[234]

Abweichend von § 7 Abs. 1 dürfen bei Schneefeldsprengungen Sprengstoffe und Zündmittel vorübergehend in verschließbaren Behältern aus Holz oder genügend leitfähigem Material aufbewahrt werden, die auf Pistenraupen oder ähnlichen Fahrzeugen befestigt sind. Die Fahrzeuge müssen gegen unbefugtes Benutzen gesichert sein. Die Schlüssel für Fahrzeug und Behälter hat der Sprengberechtigte während der Aufbewahrungszeit zu verwahren.

DA zu § 91:

Diese Forderung ist erfüllt, wenn der Behälter so befestigt ist, dass er während der Fahrt sich nicht lösen kann und gegen unbefugtes Entfernen gesichert ist.

§ 92
Beförderung[235]

Abweichend von § 10 Abs. 1 und 2 müssen Sprengstoffe und Zündmittel, soweit ihre Beförderung im Gelände zu Fuß oder auf Skiern erfolgt, in geeigneten Transportbehältern untergebracht sein.

DA zu § 92:

Geeignete Transportbehälter sind z.B. Rucksäcke, Kunststoff-, Holz- oder Aluminiumbehälter mit Tragegestell, welche die Anforderungen des § 10 Abs. 3 und 4 erfüllen.

§ 93
Zündverfahren

(1) Bei elektrischer Zündung dürfen nur HU-Zünder[236] verwendet werden.

(2) Abweichend von § 17 Abs. 1 darf bei Schneefeldsprengungen auch Zündung mit Pulverzündschnur angewendet werden[237].

---

234 Die Bestimmungen des § 7 Abs. 1 sind bei Schneefeldsprengungen nicht immer zu erfüllen. Deshalb wurde hier eine abweichende Regelung zugelassen.

235 Auch hinsichtlich der Beförderung der Sprengstoffe und Zündmittel gelten andere Regeln. Der Rucksack dürfte nach wie vor der am besten geeignete Behälter sein. Dennoch muss auch hier eine Trennung zwischen Sprengstoffen und Zündmitteln im Transportbehälter gewährleistet sein, z.B. dadurch, dass Zündmittel in geeigneten Holzkästchen (Schutzbehältern) transportiert werden.

236 Schneefeldsprengungen werden nur im Hochgebirge durchgeführt. Dort aber ist die Gewittergefahr besonders groß. Aus diesem Grund wird die ausschließliche Verwendung von Brückenzündern HU verlangt.

237 Der ausnahmslose Einsatz elektrischer Zünder lässt sich beim Schneefeldsprengen nicht verwirklichen, da z.B. beim Sprengen mit Hilfe von Sprengseilbahnen das Mitführen der elektrischen Zündleitung unpraktikabel ist.

Dabei müssen für jede Ladung zwei Zündungen vorgesehen werden[238].

§ 94
Zündung mit Pulverzündschnur[239]

(1) Pulverzündschnüre sind vor ihrer Verwendung auf Unversehrtheit zu untersuchen. Bei jeder neuen Lieferung und nach jeder längeren Lagerung ist außerdem die Brennzeit zu überprüfen. Pulverzündschnüre, die geknickt, brüchig, durch Feuchtigkeit oder sonstige Einwirkungen schadhaft geworden sind oder eine zu kurze oder eine zu lange Brennzeit aufweisen, dürfen nicht verwendet werden[240].

DA zu § 94 Abs. 1:

Die durchschnittliche Brennzeit einer Pulverzündschnur beträgt in der Regel 120 s für 1 Meter zuzüglich 8 s/1000 m Höhe über N.N. Die Brennzeit der einzelnen Zündschnurstücke darf von der durchschnittlichen Brennzeit um nicht mehr als ±10 Sekunden für 1 Meter abweichen.

(2) Es dürfen nur wasserdichte[241] Pulverzündschnüre verwendet werden.

(3) Die Längen der Pulverzündschnüre sind so zu bemessen, dass Sprengberechtigten und -helfern genügend Zeit bleibt, sich in Sicherheit oder die gezündeten Ladungen mittels der Transporteinrichtung in ausreichende Entfernung zu bringen; Pulverzündschnüre von weniger als 2 m Länge dürfen nicht verwendet werden.

(4) Pulverzündschnüre dürfen nicht geknickt, in Schlingen oder übereinandergelegt werden[242].

---

238 Aus Sicherheitsgründen werden hier zwei Zündungen vorgeschrieben. Da die Zündung mit Pulverzündschnur nach wie vor störanfällig ist und bei Schneefeldsprengungen hinsichtlich Temperaturen, Wind und Nässe extreme Bedingungen vorliegen, sind zwei Zündungen erforderlich.

239 Hier sind alle Forderungen zusammengefaßt, die aus sicherheitstechnischer Sicht bei der Zündung mit Pulverzündschnur gestellt werden müssen.

240 Wegen der längeren Lagerung der Pulverzündschnüre im Sommer kommt der Überprüfung der Brennzeit besondere Bedeutung zu.

241 Wegen der Gefahr von Versagern aufgrund eindringender Feuchtigkeit dürfen beim Schneefeldsprengen nur wasserdichte Pulverzündschnüre verwendet werden. Wasserdichte Pulverzündschnüre weisen gegenüber den doppelt geteerten erhebliche sicherheitstechnische Vorteile auf; deshalb ist diese weitergehende Bestimmung richtig.

242 Gerade beim Schneefeldsprengen, wo immer sehr niedrige Temperaturen herrschen, ist besonderer Wert darauf zu legen, dass die Pulverzündschnüre nicht geknickt werden. Die Ummantelung der Pulverzündschnüre wird bei Kälte steifer und kann sogar so spröde werden, dass sie beim Knicken bricht. Wird eine so beschädigte Pulverzündschnur in Schlingen oder übereinander gelegt, besteht eine, wenn auch geringe, Wahrscheinlichkeit, dass an dieser Stelle die Flamme die brennende Zündschnur überspringt und so die Brenndauer beträchtlich verkürzt wird.

(5) Wenn Sprengkapseln schon vor dem Transport zur Einsatzstelle an den Zündschnüren angewürgt sind, müssen sie in geeigneter Weise geschützt transportiert werden[243].

Zu § 94 Abs. 5:

In geeigneter Weise können die an Pulverzündschnüren angewürgten Sprengkapseln geschützt werden durch Schutzbehälter, die die Sprengkapseln aufnehmen und sicherstellen, dass bei ungewollter Zündung Verletzungsgefahren ausgeschlossen sind.

(6) Pulverzündschnüre müssen mit den Sprengkapseln fest verbunden werden; dazu darf nur eine Sicherheits-Anwürgezange verwendet werden[244].

Zu § 94 Abs. 6:

Die Sicherheits-Anwürgezange muss so gebaut sein, dass niemand verletzt wird, wenn die Sprengkapsel beim Anwürgen detoniert.

(7) Pulverzündschnüre dürfen nur vom Sprengberechtigten und nur mit zugelassenen Zündmitteln gezündet werden. Werden Abreiß-Anzünder verwendet, müssen diese entsprechend den Zulassungsbestimmungen und den Verwendungsanleitungen der Hersteller mit der Pulverzündschnur verbunden sein.

(8) Ist es zweifelhaft, ob die Pulverzündschnüre brennen, ist die Sprengladung als Versager zu behandeln.

(9) Falls die Zündung der Sprengladung nicht erfolgt oder daran Zweifel bestehen, so darf die Versagerladung erst nach einer Wartezeit von 15 Minuten aufgesucht werden[245].

---

243 Diese Bestimmung ist auf die Betriebsverhältnisse beim Schneefeldsprengen abgestellt. Der Sprengberechtigte wird es nach Möglichkeit vermeiden, die Sprengkapsel erst an der Einsatzstelle mit der Zündschnur zu verbinden; es ist sehr beschwerlich, bei großer Kälte und scharfen Winden, vielleicht sogar starkem Schneefall, mit den bloßen Händen mit Sprengkapseln und Pulverzündschnur zu hantieren. Wenn der Sprengberechtigte jedoch die Sprengkapseln schon vorher an die Pulverzündschnüre anwürgt, muss er dafür Sorge tragen, dass diese vorbereiteten Zünder dann auch in geeigneter Weise geschützt transportiert werden.

244 Beim Schneefeldsprengen ist es für den Sprengberechtigten schwierig, mit anderen Anwürgezangen bei großer Kälte mit bloßen Händen zu arbeiten. Nur zu leicht könnte er beim Anwürgen in den Bereich der überaus empfindlichen Primärladung geraten. Die hier geforderte Sicherheits-Anwürgezange bietet eine größere Sicherheit.

245 Da beim Sprengen mit Hilfe von Sprengseilbahnen mehr als eine Sprengladung gezündet werden darf, ist nicht auszuschließen, dass die einzelnen Explosionen nicht mit Sicherheit gezählt werden können. Deshalb darf die Sprengseilbahn frühestens 15 Minuten nach dem Zeitpunkt, an dem die letzte Sprengladung bei ordnungsgemäßem Verlauf hätte kommen müssen, zurückgefahren werden, sofern
– die einzelnen Explosionen nicht mit Sicherheit gezählt wurden,
– Sprengladungen nicht gekommen sind oder
– Zweifel bestehen, ob eine Sprengladung ordnungsgemäß gekommen ist.

§ 95
Verwendung von Sprengschnur

Werden Ladungen durch Sprengschnüre verbunden, ist die Sprengschnur durch die Patronen, bei geballten Ladungen durch eine Patrone hindurchzuführen[246].

§ 96
Setzen von Sprengladungen

(1) Werden an Stangen befestigte Sprengladungen von Hand gesetzt (Stangensprengungen), darf jeweils nur eine Stange mit Sprengladung gesetzt werden[247]. Hiervon darf abgewichen werden, wenn mehrere Ladungen durch Sprengschnur verbunden sind oder über Funk gleichzeitig gezündet werden sollen[248].

(2) Beim Sprengen mit Hilfe von Sprengseilbahnen dürfen höchstens 5 Sprengladungen angehängt und gezündet werden.

§ 97
Sprengbereich

Abweichend von § 34 umfasst der Sprengbereich bei Schneefeldsprengungen den Bereich, in dem Personen durch die Wirkung der künstlich ausgelösten Lawinen und des Sprengstoffes gefährdet werden können[249].

---

246 Die Sprengladungen werden bei Schneefeldsprengungen entweder an einem Seil hängend mittels der Sprengseilbahn oder an Stangen befestigt vom Sprengberechtigten an die Sprengstelle gebracht. Die Sprengschnur muss dann aber auf ihrer ganzen Länge am Sprengstoff anliegen, wenn die Zündung zuverlässig erfolgen soll. Um dies zu erreichen, wird die Sprengschnur längs oder mehrfach quer durch die Patrone hindurchgeführt; bei geballten Ladungen genügt es, wenn dies bei einer Patrone geschieht.

247 Da beim Stangensprengen in schwieriges Gelände gegangen werden muss, so dass beim Verlassen der Sprengstelle Schwierigkeiten auftreten können, wurde nur das Setzen einer Stange zugelassen.

248 Beim Sprengen von großen Schneefeldern kann es, um den gewünschten Erfolg zu erzielen, notwendig sein, mehrere Sprengladungen gleichzeitig zu zünden. Deshalb wird gefordert, dass diese Ladungen entweder durch Sprengschnur verbunden oder über Funk gleichzeitig elektrisch gezündet werden.

249 Der Begriff "Sprengbereich" hat bei Schneefeldsprengungen eine zweifache Bedeutung. Es muss zunächst sichergestellt sein, dass durch die Detonation des Sprengstoffes niemand gefährdet wird. Diese Gefährdung ist erheblich niedriger anzusetzen als bei sonstigen Sprengarbeiten, da sich beim Schneefeldsprengen der Sprengstoff nicht im Einschluss befindet – also keine Vorgabe geworfen wird – sondern nur detoniert. Eine Splitterwirkung kann höchstens durch Einwirkung des Sprengstoffes auf die zum Setzen der Sprengladungen verwendeten Holzstangen entstehen.
Andererseits werden durch die Sprengung Lawinen künstlich ausgelöst. Diese stellen eine zusätzliche Gefährdung dar. Der Wirkungsbereich dieser Lawinen und gegebenenfalls nachträglicher Sekundär-Lawinen muss bei der Festlegung des Sprengbereiches berücksichtigt werden. Da Schneefeldsprengungen üblicherweise in ganz bestimmten örtlich begrenzten Gebieten durchgeführt werden, legt der Sprengberechtigte ggfs. zusammen mit dem Unternehmer den erforderlichen Sprengbereich im Einvernehmen mit den zuständigen Behörden bereits im Rahmen des behördlichen Erlaubnisverfahrens fest.

DA zu § 97:

Der Wirkungsbereich der Lawine wird bestimmt durch die Bahn der abgehenden Lawinen, den bei Staublawinen entstehenden Luftdruck sowie eventuell auftretende Sekundär-Lawinen. Der Sprengbereich wird einschließlich der zu treffenden Schutzmaßnahmen im Rahmen des behördlichen Erlaubnisverfahrens festgelegt.

§ 98
Absperren

Abweichend von § 35 darf der Sprengberechtigte bei der Durchführung von Schneefeldsprengungen auch durch andere Absperrmaßnahmen sicherstellen, dass sich keine Personen im Sprengbereich nach § 97 aufhalten[250].

§ 99
Deckung

Werden Sprengladungen gezündet, die an Holzstangen befestigt sind, müssen sich die Versicherten nach dem Anzünden von den Sprengstellen soweit entfernen, dass sie von Holzsplittern nicht getroffen werden können.

§ 100
Verständigung[251]

(1) Der Sprengberechtigte darf Sprengladungen erst zünden, wenn er sich mit den Sprenghelfern, die den Sprengbereich absperren, verständigt hat.

(2) Diese Sprenghelfer dürfen ihren Standplatz erst verlassen, wenn der Sprengberechtigte die Absperrmaßnahmen aufgehoben hat.

§ 101

wurde gestrichen.

§ 102
Ausnahmen[252]

Die Bestimmungen des § 36 Abs. 1 sowie der §§ 37, 39 und 40 gelten für Schneefeldsprengungen nicht.

---

250 Ein Absperren des Sprengbereichs in der üblichen Art ist bei Schneefeldsprengungen nur in wenigen Gebieten möglich. Hier muss der Sprengberechtigte aufgrund der örtlichen Gegebenheiten handeln.

251 Diese Bestimmung stellt eine Modifizierung des § 35 dar.

252 Bei Schneefeldsprengungen können aufgrund der Eigenart des Sprengverfahrens und der örtlichen Gegebenheiten einige Forderungen nicht eingehalten werden, die für alle anderen Sprengverfahren verbindlich sind. Es handelt sich dabei um
– die Verpflichtung zum Bau von Deckungsräumen (§ 36 Abs. 1),
– die Festlegung von Sprengzeiten (§ 37),
– die Signalgebung (§ 39),
– das Verhalten bei Sprengsignalen (§ 40).

XIII. Ordnungswidrigkeiten

§ 103

Ordnungswidrig im Sinne des § 209 Abs. 1 Nr. 1 Siebtes Buch Sozialgesetzbuch (SGB VII)[253] handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig den Bestimmungen des § 3 Satz 1 oder des § 3 Satz 2 in Verbindung mit

§§ 4 bis 7, 8 Abs. 1, 2 oder 4,

§§ 9 bis 16, 17 Abs. 1 bis 4,

§§ 18 bis 23, 24 Abs. 1 bis 6,

§§ 25 bis 33, 34 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2, 1. Spiegelstrich,

§§ 35, 36, 38 bis 40, 42,

§ 43 Abs. 1, 2, Abs. 3 Satz 1 oder 2,

§§ 44 bis 46, 47 Abs. 1 oder 2,

§§ 48, 49, 50 Abs. 1 bis 3,

§§ 51, 52, Abs. 1 bis 4,

§§ 53, 54, 55 Abs. 1,

§ 56 Abs. 1, 3, 4 oder 5,

§§ 57 bis 63, 63b Abs. 1 Satz 2, § 65 Abs. 1,

§§ 66 bis 68, 71,

§ 72 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2 oder 3,

§§ 73, 75 bis 79, 80 Satz 1,

§§ 81, 82 Abs. 1, Abs. 2 Satz 1 oder 2 oder Abs. 3,

§ 83 Abs. 2, 3, Abs. 4 Satz 1 oder 2 erster Halbsatz, Abs. 5 oder 6,

§§ 84, 85 Abs. 2,

§§ 86 bis 88, 88a Sätze 3 oder 4,

§§ 89 bis 91, 93 bis 95, 96 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2,

§§ 99 oder 100

zuwiderhandelt.

---

[253] § 209 SGB VII bestimmt, dass die Berufsgenossenschaft Mitglieder (Unternehmer) oder Versicherte mit einem Bußgeld belegen kann, wenn diese vorsätzlich oder fahrlässig gegen Bestimmungen einer erlassenen Unfallverhütungsvorschrift verstoßen, die strafbewehrt sind. Der Katalog des § 103 enthält diese Bestimmungen. Geldbußen können bis zur Höhe von DM 20000,- festgesetzt werden.

XIV. Inkrafttreten

§ 104

Diese Unfallverhütungsvorschrift tritt am 1. April 1985 in Kraft[254].

Gleichzeitig tritt die Unfallverhütungsvorschrift "Sprengarbeiten" (VBG 46) vom 1. April 1971 außer Kraft.

Anhang 1 (zu Durchführungsanweisungen zu § 16):[255]

Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln[255]

1 Mengen bis 25 kg Sprengstoff oder 500 Sprengkapseln, Sprengzünder oder Sprengverzögerer dürfen vom Sprengberechtigten, größere Mengen nur vom Hersteller oder anderen Sachverständigen vernichtet werden[256].

2 Bei einem Vernichtungsvorgang sollen nicht mehr als 5 kg Sprengstoff oder die in Abschnitt 7 angegebenen Mengen von Sprengkapseln, Sprengzündern oder Sprengverzögerern vernichtet werden[257].

---

254 In die Unfallverhütungsvorschrift Sprengarbeiten (VBG 46) wurden durch einen Nachtrag am 1. Oktober 1994 in 25 Paragraphen des Vorschriftentextes Bestimmungen geändert, in 8 Paragraphen Bestimmungen eingefügt und bei 3 Paragraphen Bestimmungen gestrichen.
Hierdurch ergaben sich auch zahlreiche Änderungen, Einfügungen und einige Streichungen in den Durchführungsanweisungen und im Anhang 1 (zu Durchführungsanweisungen zu § 16).

255 Die UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46) gilt für das Verwenden von Sprengstoffen und Zündmitteln bei Sprengarbeiten. Sie schreibt ferner (§ 1 Abs. 2) vor, dass sie auch für das Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln in Verbindung mit Sprengarbeiten anzuwenden ist. Diese Verknüpfung ist besonders wichtig. In diesem Anhang soll dem Sprengberechtigten klar gesagt werden, wie er unbrauchbare Sprengstoffe und Zündmittel vernichten kann, ohne sich einer erhöhten Gefahr auszusetzen. Der Anhang gilt nicht für das Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln in Verbindung mit deren Herstellung. Dafür sind die "Richtlinien für das Vernichten von Explosivstoffen" (ZH 1/47) maßgebend.
Das bisherige "Merkblatt über Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln" ist nahezu unverändert übernommen worden. Lediglich mit Sprengschlämmen (Slurries) wurden inzwischen entsprechende Versuche durchgeführt, um zu klären, wie diese Sprengstoffe am sichersten vernichtet werden können; das Ergebnis ist in Abschnitt 7 enthalten.

256 Sprengberechtigte dürfen Sprengstoffe und Zündmittel nur bis zu bestimmten Höchstmengen selbst vernichten. Sind größere Mengen unbrauchbar geworden, darf dies nur der Hersteller oder ein anderer Sachverständiger tun; der Vernichtungsvorgang wird dann so umfangreich, dass er einem Sprengberechtigten nicht übertragen werden sollte.

257 Auch die Festlegung bestimmter Höchstmengen je Vernichtungsvorgang, wie hier und in Abschnitt 9, erfolgte aus der Überlegung, dass dem Sprengberechtigten nicht aufgebürdet werden sollte, große Mengen auf einmal zu vernichten.

3 Beim Vernichten von Sprengstoffen und Zündmitteln durch Sprengen sind die gleichen Sicherungs- und Absperrmaßnahmen wie bei sonstigen Sprengarbeiten erforderlich[258].

4 Sprengstoffe, die sich in Hohlkörpern befinden (z.B. in Laderohren, Bohrgestängen), dürfen nur durch Sprengen unter Verwendung ausreichend bemessener Verstärkungsladungen vernichtet werden[259].

Stellt sich heraus oder ist zu vermuten, dass sich Sprengstoff in Hohlkörpern festgesetzt hat oder setzen sich Hohlkörper beim Ziehen fest, so dürfen diese nicht mehr gezogen oder gedreht und auch die aus dem Erdboden herausragenden Teile nicht mehr entfernt werden. In diesem Falle ist die Ladung unter Beachtung der im Einzelfall erforderlichen Sicherungsmaßnahmen sprengfertig zu machen und zu zünden.

Stellt sich erst nach dem Ziehen der Hohlkörper heraus, dass sich Sprengstoff darin befindet, der auch bei Schrägstellung der Hohlkörper nicht von selbst herausgleitet, so ist der Hohlkörper entweder in einem Bohrloch ausreichender Tiefe zu sprengen oder mindestens 1 m tief zu vergraben und zu sprengen.

Jegliche Einwirkung auf den Hohlkörper (z.B. Schlag, Stoß, Reibung, Wärme) oder auf den Sprengstoff (z.B. Auskratzen, Herausdrücken) ist unzulässig.

5 Sprengstoffe[260] und Sprengschnüre müssen durch Sprengen vernichtet werden. Die Detonationsübertragung innerhalb der Gesamtladung muss dabei sichergestellt sein.

Sie können

– im Freien auf dem Boden mit einer Verstärkungsladung eines einwandfreien, möglichst gelatinösen Sprengstoffes versehen werden, deren Größe mindestens 20 % der zu vernichtenden Sprengstoffmenge betragen und mittig angeordnet werden soll. Die Gesamtladung ist mit einer mindestens 1,0 m starken Schicht aus feinkörnigem Material abzudecken.

– Bohrloch- oder Kammersprengladungen bis zu einem Anteil von 5 % der Gesamtlademenge beigeladen werden. Die Detonationsübertragung innerhalb der Gesamtladung muss dabei gewährleistet bleiben.

---

[258] Diese Forderung kann an und für sich schon aus § 1 Abs. 2 der UVV abgeleitet werden. Sie wurde hier des besseren Zusammenhangs wegen noch einmal aufgeführt.

[259] Sprengstoffe, die sich in Hohlkörpern befinden, stellen eine besonders große Gefahr dar. Sie dürfen nur durch Sprengen vernichtet werden und müssen, um eine Splitterwirkung auszuschließen, tief vergraben werden. Auf keinen Fall ist das Schlagen, Stoßen oder Auskratzen sowie das Herausdrücken aus dem Rohr zulässig; dies gilt auch für Reibung, Wärme und ähnliche Einwirkungen. Die Ursache für diese strenge Bestimmung ist ein Massenunfall, bei dem 7 Versicherte tödlich und 2 weitere schwer verletzt wurden. Damals war versucht worden, in einem Rohr festsitzenden Sprengstoff mit hohem Druck herauszudrücken, als dann ein Versicherter mit einem Hammer auf das Rohr schlug, kam der Sprengstoff zur Detonation.

[260] Diese Sprengstoffe dürfen nur durch Sprengen vernichtet werden. In der Praxis wird die im zweiten Spiegelstrich genannte Möglichkeit des Beiladens zu Bohrloch- oder Kammersprengungen bevorzugt. Dabei ist in jedem Fall zu prüfen, ob die Detonationsübertragung innerhalb der Gesamtladung gewährleistet bleibt.

– Auflegeladungen beigeladen werden. Dabei darf der Anteil unbrauchbaren Sprengstoffes nicht überwiegen. Die Gesamtladung ist mit geeignetem Material abzudecken.

Ist das Vernichten durch Sprengen nicht möglich[261], so dürfen sie nur durch den Hersteller oder andere Sachverständige vernichtet werden.

6 Pulversprengstoffe[262]

– die nass geworden sind, sind mit der gleichen Menge einwandfreien Pulversprengstoffes zu überdecken und mittels eines elektrischen Pulverzünders zu zünden.

– die nicht nass geworden sind, sind auf einer trockenen Unterlage mittels eines elektrischen Pulverzünders zu zünden.

7 Sprengkapseln, Sprengzünder oder Sprengverzögerer sind durch Sprengen zu vernichten.

Sie können

– bis zu 50 Stück in gelatinösem Sprengstoff so angeordnet werden, dass sie ganz vom Sprengstoff umgeben sind. Die Ladung ist dann mit einer einwandfreien Sprengkapsel oder einem Sprengzünder zu versehen und mit einer mindestens 1,0 m hohen Schicht aus feinkörnigem Material abzudecken,

oder

– bis zu 6 Stück – Zünder- oder Kapselböden bündig – dicht an eine einwandfreie Sprengkapsel oder einen einwandfreien Sprengzünder gebunden und mit feinkörnigem Material abgedeckt werden.

8 Andere Sprengstoffe sind nach Anweisung des Herstellers oder anderer Sachverständiger unter Beachtung der Abschnitte 1 und 2 zu vernichten.

---

261 Es ist denkbar, dass im Einzelfalle ein Vernichten durch Sprengen nicht möglich ist. Dann endet aber die Zuständigkeit des Sprengberechtigten; er muss den Hersteller oder andere Sachverständige hinzuziehen, welche die unbrauchbaren Sprengstoffe und Zündmittel dann aufgrund ihrer besonderen Kenntnisse auch auf andere Weise vernichten dürfen.

262 In früherer Zeit ist auch das Auflösen von Pulversprengstoffen in Wasser empfohlen worden. Versuche haben gezeigt, dass die jetzt hergestellten Pulversprengstoffe sich in der üblichen gekörnten Form kaum mehr auflösen lassen. Aus diesem Grund ist auch für sie das Versprengen vorgeschrieben worden.
Es hat sich ferner gezeigt, dass Pulversprengstoffe, die sich nicht im Einschluss z.B. im Bohrloch, befinden, nicht mit jedem Zündmittel zuverlässig gezündet werden können. Bei Verwendung von Sprengzündern oder Sprengschnur wird der überwiegende Teil des Pulversprengstoffs weggeschleudert, bevor er zündet. Aus diesem Grund ist hier die Verwendung der Pulverzünder vorgeschrieben worden.

Anhang 2
(zu Durchführungsanweisungen zu § 29):[263]

Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen

1 Allgemeines[264]

1.1 Starkstrom-Freileitungen

Freileitung

Freileitung ist die Gesamtheit einer der Fortleitung von Starkstrom dienenden Anlage, bestehend aus Stützpunkten – Maste und deren Gründungen –, oberirdisch verlegten Leitern mit Zubehör, Isolatoren mit Verbindungsteilen und Erdungen.

Leiter

Leiter sind die zwischen Stützpunkten einer Freileitung freigespannten blanken, isolierten oder umhüllten Seile, unabhängig davon, ob sie unter Spannung stehen oder nicht.

1.2 Leitungen elektrischer Bahnen

Fahrleitung

Fahrleitung ist der aktive Teil der Fahrleitungsanlage, ohne Speiseleitungen und andere Leitungen. Zur Fahrleitung zählen alle Arten von Schleifleitern, Verstärkungsleitungen, Schalterleitungen, Versorgungsleitungen, Streckentrenner, Streckenschalter, Speiseschalter, Überspannungsschutzeinrichtungen, gegen die Schleifleiter nicht isolierte Teile der Stützpunkte, an Spannung liegende Isolatoren mit Zubehör.

---

263 Von den elektrischen Leitungen sind zunächst die Starkstrom-Freileitungen von Interesse. Eine Gefahr bringende Einwirkung ist aber erst bei Nennspannungen zu erwarten, die über 1 kV liegen; Nennspannungen unter 1 kV können deshalb unberücksichtigt bleiben. Anders verhält es sich mit Leitungen elektrischer Bahnen. Da die Fahrschienen (Gleise) normalerweise als Rückleitung dienen, ist hier immer mit gefahrbringenden Strömen unabhängig von der Fahrdrahtspannung zu rechnen. Als Bahnen gelten alle elektrisch betriebenen Eisen-, Straßen-, U- und Werksbahnen.
Bei den Beratungen dieses Anhangs 2, der inhaltlich den bisherigen "Sicherheitsregeln für das Sprengen mit elektrischer Zündung in der Nähe von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen über 1 kV und Leitungen elektrischer Bahnen" gleicht, wurde von der Überlegung ausgegangen, dass er für den Sprengberechtigten bestimmt ist und ihm eine Aussage darüber machen soll, wie er sich verhalten muss, wenn von elektrischen Leitungen aus Ströme auf die Zündanlage einwirken können. Grundlage für die in Anhang 2 festgelegten Maßnahmen und Sicherheitsabstände waren neben theoretischen Überlegungen die Ergebnisse umfangreicher Streustrommessungen im In- und Ausland.

264 Die Begriffsbestimmungen wurden den einschlägigen VDE-Bestimmungen entnommen.

Speiseleitung

Speiseleitung ist eine Leitung zur Verbindung eines Unterwerkes mit einem Speisepunkt einer Fahrleitung.

Rückleitung

Rückleitung ist die zur Übertragung elektrischer Energie an Fahrzeuge benutzte Fahrschiene und die an die Fahrschiene angeschlossenen und zum Unterwerk führenden Leiter (Rückleiter); hierzu gehören auch die Verbinder der Fahrschienen sowie parallel geschaltete Leiter sowie Gleisdrosseln und Saugtransformatoren. In Fahrzeugen wird unter Rückleitung auch die Verbindung der Rückleitungssammelschienen zu metallenen Radreifen bzw. zu den Radsatzkontakten verstanden.

2 Mögliche Einwirkungen

Die Größe[265] einer Einwirkung nimmt ab mit wachsenden Abständen von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen. Von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen können Ströme auf die Zündanlage einwirken durch Abgreifen[266] von Spannungen an Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen,

- Abgreifen von Spannungen an parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen, wie z.B. Wasserleitungen, Druckluftleitungen, Zäunen, nicht elektrifizierten Gleisen,
- Abgreifen von Spannungen am Erdreich,
- direkte Induktion auf den Zündkreis.

---

[265] Die Größe einer Einwirkung auf den Zündkreis hängt nicht nur von der Nennspannung, sondern auch von der Stromstärke ab. Sie wird in der Regel mit wachsenden Abständen geringer. Eine Vergrößerung ist jedoch beispielsweise dann denkbar, wenn bei kurvenreicher Linienführung einer elektrifzierten Bahn im Inneren der Krümmung gesprengt werden soll und eine von mehreren Seiten her kommende Stromeinwirkung sich addiert.

[266] Hierunter ist das unbeabsichtigte Berühren mit den blanken Zünderdrahtenden zu verstehen. Das beabsichtigte Berühren von Leitern, Masten oder Rückleitungen, auch an parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen, das eine unmittelbare Stromeinwirkung auslösen würde, ist nach Abschnitt 4.2, vierter Spiegelstrich, untersagt.

3 Sicherheitsmaßnahmen

Einer gefahrbringenden Einwirkung auf die Zündanlage durch Ströme von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen kann durch die Einhaltung von Sicherheitsabständen und die Wahl geeigneter Zünder[267] in Abhängigkeit von der Leitungsart entgegengewirkt werden. In Tabelle 1 sind diese Sicherheitsabstände bei Verwendung von Brückenzündern U und HU festgelegt.

Werden die in Tabelle 1 genannten Sicherheitsabstände unterschritten und genügt – innerhalb der in Tabelle 2 festgelegten Bereiche – die Wahl geeigneter Zünder nicht mehr, sind zusätzliche Maßnahmen gemäß Abschnitt 4.2 erforderlich.

4 Sicherheitsabstände

4.1 Sicherheitsabstände ohne zusätzliche Maßnahmen[268]

Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich, wenn nachstehende Abstände zwischen der Zündanlage und allen Teilen von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen sowie parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen nicht unterschritten werden

---

267 Die Wahl geeigneter Zünder ist die erste Möglichkeit, einer gefahrbringenden Einwirkung auf die Zündanlage entgegenzuwirken. In der Bundesrepublik Deutschland werden Brückenzünder U und HU verwendet, die elektrisch unterschiedlich empfindlich sind. Diese Unterschiede spiegeln sich in der Streustromsicherheit, dem Mindestzündimpuls und den Grenzen für die elektrostatische Sicherheit wider. Die hier wichtige Streustromsicherheit – d.h. die Stromstärke, bei der die Zünder nicht zünden – liegt für einen Brückenzünder U bei 0,45 A und beim Brückenzünder HU bei 4,0 A. Mit anderen Worten: Rückt beispielsweise bei Felsarbeiten im Rahmen eines Leitungsgrabenbaues die Sprengstelle immer näher an eine elektrifizierte Bahnlinie heran, so kann bis zu einem gewissen Abstand noch der Brückenzünder U verwendet werden. Bei weiterer Annäherung kann eine gefahrbringende Einwirkung von der elektrifizierten Bahnlinie aus durch den Einsatz von Brückenzündern HU verhindert werden.

268 Nach Tabelle 1 dürfen bei Verwendung der üblichen Brückenzünder U Sprengarbeiten erst in mehr als 200 m Entfernung von den Leitungen elektrischer Bahnen durchgeführt werden. Da der Sprengbereich üblicherweise 300 m beträgt, braucht der Sprengberechtigte keine gefahrbringende Einwirkung zu befürchten, wenn diese Leitungen außerhalb des Sprengbereiches liegen. Erst wenn sie den Sprengbereich durchschneiden, hat er zu prüfen, wie groß die Entfernungen sind und danach ggf. entsprechende Maßnahmen einzuleiten.

Tabelle 1

Zünderart Leitungsart	Brückenzünder U	Brückenzünder HU
Starkstrom-Freileitungen mit Holzmasten	10 m	10 m
Starkstrom-Freileitungen mit Stahlbeton- oder Stahlmasten	50 m	10 m
Leitungen elektrischer Bahnen	200 m	100 m

4.2 Sicherheitsabstände mit zusätzlichen Maßnahmen[269]

Zusätzliche Maßnahmen sind erforderlich, wenn die Abstände zwischen der Zündanlage und allen Teilen von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen sowie parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen unter den in Tabelle 1 genannten liegen, und zwar innerhalb der in Tabelle 2 festgelegten Bereiche.

Tabelle 2

Zünderart Leitungsart	Brückenzünder U	Brückenzünder HU
Starkstrom-Freileitungen mit Holzmasten	10 – 0 m	10 – 0 m
Starkstrom-Freileitungen mit Stahlbeton- oder Stahlmasten	50 – 25 m[270]	10 – 0 m
Leitungen elektrischer Bahnen	200 – 100 m	100 – 10 m

Innerhalb der in Tabelle 2 in Abhängigkeit von der Zünderart und der Leitungsart festgelegten Bereiche dürfen Sprengarbeiten mit elektrischer Zündung nur ausgeführt werden, wenn folgende Maßnahmen eingehalten werden:

---

269 Die hier aufgezeigten Maßnahmen sollen Sprengarbeiten in noch größerer Nähe ermöglichen. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass alle nachstehend aufgeführten zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen.

270 Bei Abständen zwischen 25 m und 10 m dürfen Brückenzünder HU ohne zusätzliche Maßnahmen (siehe Tabelle 1) verwendet werden.

- Alle Verbindungsstellen im Zündkreis[271] müssen bei der Verwendung von Brückenzündern U oder HU mit Isolierhülsen (Schnellverbindern) geschützt werden. Das blankgemachte Zünderdrahtende muss kürzer als die Länge der zu verwendenden Isolierhülsen sein. Bei Nässe sind mit Fett gefüllte Isolierhülsen zu verwenden.
- Verlängerungsdrähte dürfen nicht wieder verwendet werden.[272]
- Als Zündleitung dürfen nur Leitungen mit erhöhter elektrischer Festigkeit der Isolierung verwendet werden.[273]
- Zünder, Verlängerungsdrähte und Zündleitungen dürfen nicht mit metallischen Teilen in Berührung kommen, die nicht zum Zündkreis gehören.[274]
- Bei Stahlbetonsprengungen sind Zünderdrähte mit erhöhter mechanischer Festigkeit der Isolierung zu verwenden,[275]

---

271 Es wird zwar bereits in § 24 Abs. 3 verlangt, dass alle Verbindungsstellen im Zündkreis bei Reihen- und gruppenweiser Parallelschaltung isoliert werden müssen; hier wird jedoch eine ganz bestimmte Art der Verbindung, nämlich die Isolierhülse, vorgeschrieben.

272 Verlängerungsdrähte dürfen nicht wiederverwendet werden, weil ihre Isolierung bei bereits einmaliger Verwendung beschädigt werden und Stellen mit schadhafter Isolierung mit metallischen Teilen in Berührung kommen könnten.

273 Die erhöhte elektrische Festigkeit der Zündleitung wird gefordert, um eine größere Sicherheit gegenüber Isolationsfehlern zu besitzen. Diese Leitung wird bis jetzt nur als Einzelleitung, also nicht verseilt oder als Steigleitung hergestellt.

274 Diese Bestimmung ist im Zusammenhang mit Abschnitt 2, dritter und vierter Spiegelstrich, zu sehen. Es muss sichergestellt sein, dass der Zündleitung von außen her keine elektrische Energie zugeführt wird.

275 Bei Stahlbetonsprengungen muss die Sprengstelle fast immer abgedeckt werden, um ein Streuen zu verhindern. Beim Abdecken werden die Zünderdrähte mechanisch überdurchschnittlich beansprucht. Gleiches gilt auch für das Laden der Bohrlöcher; nur zu leicht scheuert dabei der Zünderdraht an einem Bewehrungseisen, wobei die Isolierung verletzt werden kann.

- Beide Enden der Zündleitung sollen auf dem kürzesten Weg an der anzuschließenden Zündergruppe enden. Die Zünder- bzw. Verlängerungsdrähte sollen innerhalb der Zündergruppe eng aneinanderliegend so verlegt werden, dass die von den Drähten umschlossene Fläche möglichst klein ist (Induktionsarme Verlegung).[276]

4.3 Messung der Abstände[277]

Die Abstände sind radial zu messen, und zwar zwischen der Zündanlage und

- allen Teilen von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen,
- parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen, wie z.B. Wasserleitungen, Druckluftleitungen, Zäunen, nicht elektrifizierten Gleisen.

5 Bereich mit gefahrbringenden Strömen[278]

Mit gefahrbringenden Strömen ist zu rechnen,

---

276 Hier wird von den in anderen Ländern getroffenen Regelungen abgewichen. In der Umgebung von Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen besteht die Gefahr der Induktion von Spannungen in Teile der Zündanlage und – in geringerem Umfang – die Gefahr der influenzierten Beeinflussung der Zündanlage. Die Höhe der induzierten Spannung steigt mit der Stromstärke, der Annäherung an die Leitung sowie der Verdrahtungsfläche der Zündanlage. Als Verdrahtungsfläche wird die Fläche bezeichnet, die von der Zündleitung, den Verlängerungsdrähten und den Zünderdrähten umschlossen wird. Je kleiner sie ist, um so geringer wird die mögliche induzierte Spannung. Da umfangreiche Messungen in der Praxis ergeben haben, dass die tatsächlich vorhandenen Streuströme ihrer Größe nach weit unter den errechneten theoretischen Werten liegen, ist der Fachausschuß vom Begriff der "Verdrahtungsfläche" abgegangen, ohne damit die Sicherheit zu verringern. Wenn die hier genannten Maßnahmen durchgeführt werden, bestehen keine sicherheitstechnischen Bedenken. Der Sprengberechtigte muss aber besonders darauf achten, dass die bisher nur als Einzelleitung erhältliche Zündleitung möglichst eng aneinanderliegt. Die beiden Zeichnungen sollen dem besseren Verständnis dienen.

277 Hier wird festgelegt, dass alle Abstände waagerecht zu messen sind, also nicht etwa von der Sprengstelle schräg nach oben zur Starkstrom-Freileitung. Außerdem wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Abstände nicht nur zwischen der Zündanlage und der Leitung selbst, sondern auch zwischen der Zündanlage und parallelen oder seitlich wegführenden leitfähigen Einrichtungen zu messen sind.
Es kann entgegnet werden, dass dem Sprengberechtigten diese leitfähigen Einrichtungen mitunter gar nicht bekannt sind. Deshalb empfiehlt es sich, in jedem Fall beim zuständigen Versorgungsunternehmen nachzufragen und die Pläne verlegter Leitungen einzusehen.

278 In diesem Abschnitt wird zusammengefaßt, wann bei Annäherung an Starkstrom-Freileitungen und Leitungen elektrischer Bahnen mit der Einwirkung gefahrbringender Ströme auf die Zündanlage gerechnet werden muss. Von besonderer Bedeutung ist der im dritten Spiegelstrich enthaltene Hinweis, dass auch von gerissenen Starkstrom-Freileitungen oder Oberleitungen elektrischer Bahnen die in Tabelle 1 angegebenen Sicherheitsabstände eingehalten werden müssen.
Zunächst sollte daher geprüft werden, ob die Leitungen nicht freigeschaltet werden können. Sofern es unerläßlich ist, innerhalb der Bereiche mit gefahrbringenden Strömen Sprengarbeiten durchzufahren, darf elektrisch nur gezündet werden, nachdem die örtlichen Verhältnisse besonders untersucht worden sind. Vom Ergebnis dieser Untersuchung, im Regelfall Streustrommessungen, wird es abhängen, ob der zuständige Unfallversicherungsträger eine Ausnahmegenehmigung von § 29 der UVV "Sprengarbeiten" (VBG 46) erteilen kann. In jedem Fall werden dann zusätzliche technische Maßnahmen erforderlich werden.

– wenn die Abstände unter den in Tabelle 2 angegebenen Mindestwerten liegen,
– innerhalb der Bereiche der Tabelle 2, wenn die zusätzlichen Maßnahmen nach Abschnitt 4.2 nicht durchgeführt werden,
– wenn bei gerissenen Starkstrom-Freileitungen oder Oberleitungen elektrischer Bahnen die in Tabelle 1 angegebenen Werte unterschritten werden.

Muss der in Tabelle 1 aufgeführte Sicherheitsabstand von 10 m der elektrischen Zündanlage von elektrischen Bahnen unterschritten werden, sind durch einen Sprengsachverständigen vor Beginn der Sprengarbeiten unter Bahnbetriebsbedingungen die Streuströme zu messen. Bei Änderungen der Betriebsbedingungen sind die Messungen zu wiederholen.

Der gemessene Streustrom ist mit 30 zu multiplizieren; wenn dieser errechnete Wert den Nichtansprechstrom der verwendeten Sprengzünder übersteigt, darf nicht elektrisch gezündet werden.

Bundesrechtliche Vorschriften über den Umgang, den Verkehr und die Beförderung von explosionsgefährlichen Stoffen

(Stand: 01.01.2000)

1. **Gesetz über explosionsgefährliche Stoffe (Sprengstoffgesetz – SprengG)**
   v. 13.09.76 (BGBl. I S. 2737) i.d.F. der Bekanntmachung v. 17.04.1986 (BGBl. I S. 577) zuletzt geändert durch Artikel I des Gesetzes vom 23.06.1998 (BGBl. S. 1530)
2. **Erste Verordnung zum Sprengstoffgesetz (1. SprengV)**
   v. 23.11.77 (BGBl. I S. 2148) i.d.F. 31.01.1991 (BGBl. I S. 169) geändert 23.06.98 (BGBl. I S. 1530)
3. **Zweite Verordnung zum Sprengstoffgesetz (2. SprengV)**
   in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. September 1989 (BGBl. I S. 1620) berichtigt am 15. Dezember 1989 (BGBl. I S. 2458) zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 23. Juni 1998 (BGBl. I S. 1530)
4. **Dritte Verordnung zum Sprengstoffgesetz (3. SprengV)**
   vom 23. Juni 1978 (BGBl. I S. 783)
5. **Kostenverordnung zum Sprengstoffgesetz (SprengKostV)**
   in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Januar 1991 (BGBl. I S. 216)
6. **Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Sprengstoffgesetz (SprengVwV)**
   in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 1987 (BAnz. Nr. 60a)
7. **Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung Straße – GGVS)**
   in der Fassung der Bekanntmachung vom 12.12.1996 (BGBl. I S. 1886)
8. **Straßen-Gefahrgutausnahmeverordnung**
   3. Änderungsverordnung
   in der Fassung der Bekanntmachung vom 31.05.1996 (BGBl. I S. 744)

9. **GGVS-Durchführungsrichtlinien (RS 002)**
   21.03.1997 (Verkehrsblatt 1997 Heft 9)
10. **Richtlinie für das Zuordnen explosionsgefährlicher Stoffe zu Lagergruppen, SprengLR 010, April 1978**
    (Bundesarbeitsblatt, Fachbeilage Arbeitsschutz 6/1978 S. 231; geändert Fachbeilage Arbeitsschutz 12/1978 S. 449)
11. **Richtlinie Bauweise und Einrichtung der Lager für Sprengstoffe und Zündmittel, SprengLR 210, Juli 1978**
    (Bundesarbeitsblatt, Fachbeilage Arbeitsschutz 9/1978 S. 305)
12. **Richtlinie Diebstahlsicherung der Lager für Explosionsstoffe und Gegenstände mit Explosionsstoff, SprengLR 230, Dezember 1979**
    (Bundesarbeitsblatt 2/1980 S. 101)
13. **Richtlinie Aufbewahrung kleiner Mengen, SprengLR 410, Februar 1982**
    (Bundesarbeitsblatt 2/1982 S. 72)